4° Anat. 63^qb

4 Anat. 63 gb

Lehrbuch

der

Anatomie des Menschen.

Von

Dr. C. Eckhard,

Professor der Anatomie und Physiologie in Giessen.

Mit Holzschnitten.

Giessen 1862.

Ferber'sche Universitäts-Buchhandlung

(Emil Roth).

Eckhard Anatomie

128-D.

73G braun

BIBLIOTHECA REGIA MONACENSIS.

Das Recht der Uebersetzung und die Benutzung der Holzschnitte behalten sich Verfasser und Verleger vor.

Druck der Brühl'schen Univ.-Buch- und Steindruckerei (Fr. Chr. Pietsch) in Giessen.

Vorrede.

Das Erscheinen dieses neuen Lehrbuches der Anatomie rechtfertige ich durch die Meinung, dass es an einer concisen Darstellung der wichtigsten anatomischen Facta nach den dem angehenden Mediciner nützlichen Beziehungen hin fehle. Die Medicin macht heut zu Tage nicht unbeträchtliche Ansprüche an den anatomischen Unterricht. Man erwartet, dass durch ihn der junge Mediciner sich an die unangenehme Arbeit, welche die Ausübung der practischen Medicin mit sich bringt, gewöhne, dass er durch ihn seinen Blick für Beobachtungen am menschlichen Leibe schärfe, dass er mit Ausdauer sich der Arbeit und Zerlegung verwickelter Verhältnisse unterziehe, dass er durch die Beschäftigung mit dem Handgreiflichen sich vor den Abwegen bewahre, zu denen leere Speculationen einerseits und die Anwendung übertriebener Methoden andrerseits führen, mit einem Wort, dass er in Wahrheit selbst untersuchend methodisch arbeiten lerne, ohne welches die ärztliche Kunst in keiner Weise auf einen befriedigenden Erfolg rechnen kann. Man muss auf diesen Vortheil um so grösseren Werth legen, als der Mediciner mit der Anatomie seine eigentliche Laufbahn beginnt, und sie den ersten lebendigen Verkehr zwischen Lehrer und Schüler vermittelt. Hat letzterer das Unglück, während dieser Zeit nicht ordentlich arbeiten zu lernen, so büsst er dafür während der ganzen nachfolgenden Studienzeit, nicht selten durch das ganze Leben hindurch. Hierzu kommen nun die speciellen Ansprüche.

Der Anatom vom Fach verfällt oft, trotz der genauesten Ueberwachung seiner selbst, in die Manier, die reine Zerlegung, Beschreibung und Kenntniss der menschlichen Theile seinen Hauptzweck sein zu lassen und dies entsprechend von seinen Schülern zu fordern. Diese Art ist allerdings nicht mehr sehr beliebt, ihre Uebertreibungen, das ist wahr, sind zum grossen Theil daran Schuld. Ich mag die letzteren nicht vertheidigen, kann aber die Art doch nicht absolut hassen. Wenn ich mich in den Secirsaal am Anfang eines Wintersemesters versetze und sehe, wie die Jünger der Anatomie bei allem guten Willen die Scheere wie ein Nähmädchen, das Scalpel wie zum Aepfelschälen und die Pincette wie ein Zängelchen halten, dann scheint es mir für sie nicht an der Zeit zu sein, mit ihnen gelehrte Betrachtungen über Gelenkbewegungen und die Muskelresultirenden etc. anzustellen; ich bescheide mich, mit dem Individuum den Ent-

wickelungsgang zu wiederholen, den unsere Wissenschaft im Grossen genommen: das Mechanische der Arbeit, die Uebung der Anschauung und die Beschreibungen der Formen ohne weitere Rücksichten treten für eine Zeit lang in den Vordergrund, es wird mit rein descriptiver Anatomie begonnen. Man verachte diese Art von Arbeit nicht. Wer sich ihrer zu gut dünkt, mag sie immerhin lassen, im Secirsaal aber, der sich nicht nach der Laune des Einzelnen, sondern nach dem Bedürfniss der Masse zu richten hat, muss sie geschehen, sonst ermangeln auch die späteren Beobachtungen und Arbeiten des Arztes der klaren Anschauung, der Reinlichkeit, Ordentlichkeit und Genauigkeit.

Der Physiologe will, dass der Anatomie Studirende über die Formen, denen er begegnet, nachdenken lerne, dass er versuche, aus ihren räumlichen Anordnungen den Mechanismus zu errathen, den sie in ihrer Verbindung darstellen, dass er sich nicht blos anschauend, sondern denkend bei dem anatomischen Studium verhalte. Er will dies, weil ihm die Erkenntniss des Treibens und Wirkens der Natur das einzige Ziel ist. Niemand wird diesen Grundsatz bestreiten. Man muss anerkennen, dass durch diese gedankenvollere Betrachtung die anatomischen Studien Leben erhalten und dass durch die gemeinsame Uebergabe der anatomischen und physiologischen Facta an das Gedächtniss aus ihr der Studirende selbst noch andere Vortheile zieht. Zwar lässt sich sagen, dass diese Art der Betrachtung keine anatomische mehr sei und mit mehr Erfolg eigentlich der Physiologie überwiesen werden müsse. Indess, zwischen Anatomie und Physiologie besteht kein strenger Unterschied, ebensowenig als etwa aus der Beschreibung physikalischer Instrumente und der Erörterung der Grundsätze, nach denen sie wirken, zwei verschiedene Disciplinen zu machen sind. Auch kann für die angegebene Betrachtungsweise noch geltend gemacht werden, dass die Eigenthümlichkeiten der Functionen des menschlichen Körpers, insofern sie von den Formen der Theile und ihren Anordnungen unter sich abhängen, sich viel begreiflicher behandeln lassen, wenn sie unter der unmittelbaren Anschauung jener entwickelt werden, als zu einer Zeit, wenn die klare Vorstellung von den Beziehungen der Theile schon längst wieder entschwunden ist.

Endlich kommt der Praktiker und verlangt, dass man auch auf ihn Rücksicht nehme. Die einfache Lagerung verschiedener Theile zu einander interessirt ihn so oft ohne Rücksicht auf deren Leistung, dass er eher jede andere Kenntniss, als die von jener, aufgiebt. Auch diese Forderung ist nicht ungerecht, die Erfahrung hat bereits zu oft gelehrt, wie Glück und Verderben von einer mehr oder weniger gediegenen Vorstellung von der Topographie irgend einer Körperregion abhängen. Für viele Fälle kann allerdings das Bedürfniss des Arztes mit dem des Physiologen äusserlich zusammenfallen, für viele andere aber findet es zur Zeit gewiss noch nicht statt und wird auch möglicher Weise nie stattfinden, weil eben eine gewisse räumliche Anordnung der Theile für den physiologischen Process irrelevant sein kann, während sie es für die practische Seite nicht ist. Für die Wirkung einer durch Dampf getriebenen Maschine kann die Lage der vom Dampf durchströmten Röhren höchst gleichgiltig sein, während wenn eine von ihnen springt, man den Ort wissen muss, wo sie zu finden ist.

Da nun alle diese Anforderungen an den jungen Mediciner in Wirklichkeit herantreten, so muss die Anatomie dafür sorgen, dass er ihnen auch möglichst entsprechen kann, um

so mehr, als er unmittelbar nach seinen ersten anatomischen Studien, sei es mit Vortheil oder Schaden, sich dem Studium der die Anatomie in verschiedener Weise voraussetzenden Branchen der medicinischen Wissenschaft hingiebt. Soll er also aus dem letzteren einen möglichst hohen Gewinn ziehen, so muss er dem anatomischen Studium gerade diejenigen Seiten abzugewinnen suchen, die für ihn von Interesse sind. Wahr ist es nun allerdings, dass sich ihm die vollkommne Erkenntniss derselben erst mit dem weiter vordringenden Studium der Physiologie und practischen Medicin aufschliesst, aber eben so wahr auch, dass es vielfach von der besonderen Art des anatomischen Unterrichts abhängt, wie früh und wie intensiv sich das Bemühen geltend macht, nach den gedachten Richtungen hin sich in der Anatomie umzusehen. Es ist daher die wesentliche Aufgabe des anatomischen Unterrichts, den Hauptnachdruck auf diejenigen Verhältnisse zu legen, die für ein weiteres gedeihliches medicinisches Studium zu wissen nothwendig sind. Wenn diese auch nicht überall zu einer vollkommnen Behandlung kommen können, so lassen sich doch ihre Grundzüge darstellen und der Studirende weiss, wohinaus das Streben zielt. Die immer weiter gehende Ausdehnung der medicinischen Disciplinen verlangt indess für den Anfänger eine gewisse Kürze, eine Scheidung des wesentlichen Materials von den Zugaben, welche zur Zeit für ihn unfruchtbar sind. Auf diese Ueberlegungen hin habe ich das gegenwärtige Buch verfasst. Es ist für den Anatomie Studirenden bestimmt und will ihn vorzugsweise so mit dem anatomischen Material bekannt machen, wie er dasselbe für seine weiteren Studien zunächst braucht. Strebt er aber etwa darnach, recht viele unzusammenhängende, anatomische Facta ohne irgend welche weitere Beziehung in sein Gedächtniss aufzunehmen und sie gelegentlich zur Schau zu tragen, so ist das Buch nicht für ihn. Lehrbücher über die rein formellen Verhältnisse des menschlichen Körpers besitzen wir genug und zum Theil so vortreffliche, dass es vergebliche Mühe sein würde, es besser zu machen. Auch von der Art, wie das hier gebotene, sind einige vorhanden. Ich schätze sie und halte von dem meinigen nur, dass es in etwas andrer Weise sein Material abhandelt. Ob es nach irgend einer Seite hin dem anatomischen Studium einen Vortheil vor jenen bietet, wird sich nicht durch eine flüchtige Einsicht in dasselbe, sondern durch den Gebrauch ermitteln lassen.

Ich habe noch Einiges über die Behandlungsweise im Einzelnen hinzuzufügen. Was zunächst die Abbildungen anlangt, so sind sie, mit sehr wenigen Ausnahmen, sämmtlich nach von mir vorgelegten Präparaten durch Herrn Maler Rahn hier gezeichnet und von dem als Xylographen hinlänglich bekannten Herrn Böhrer in Braunschweig in Holz geschnitten worden. Schematische Darstellungen habe ich möglichst vermieden. Der Anfänger muss die Theile in ihrer natürlichen Anordnung sehen und sich die Schemen selbst nach seinem speciellen Bedürfniss machen. Für absolut schädlich aber halte ich es, rein formelle Dinge, wie z. B. den Abgang der Trigeminuszweige, oder die Vertheilung der Carotis durch einen Linienhaufen zu veranschaulichen, dies verdirbt die wirkliche Anschauung, die man von einem Gegenstand haben soll und setzt an ihre Stelle ein Gedächtnissspiel, welches nur während des Examens einmal in ernste Bewegung geräth. Auch habe ich es vorgezogen, stets möglichst viel in einer Abbildung zu concentriren; denn ich betrachte es als den Zweck einer solchen, nur bezüglich eines bestimmten Gegenstandes zu orientiren, nicht aber ein treues Bild aller Einzelheiten zu sein, welches der Secand nur, gleich dem Schulknaben sein Vorlegeblatt, nachzuahmen

hat; dies hindert die selbstthätige Zergliederung und macht unfähig, nicht dargestellte Gegenstände nach einer einfachen Beschreibung klar aufzufassen. So kommt es, dass ich bitte, die Holzschnitte nicht nach ihrer Zahl zu beurtheilen. Am kargsten war ich vielleicht verhältnissmässig in der Osteologie. Dies hat seinen Grund darin, dass ich wegen der leichten Erwerbung des osteologischen Materials, es als eine Art Beleidigung für den Studirenden betrachtet habe, ihm die gewöhnlichen Knochen noch einmal besonders abzeichnen zu lassen. Wer mit dem Knochen in der einen und der Beschreibung in der anderen Hand nicht fortkommen kann, der unterlässt heutiges Tages besser das Studium der Medicin. Nur wo es sich um nicht leicht zugängliche oder wichtige Dinge handelt, habe ich zur Abbildung gegriffen. Die Bänder habe ich mit den Knochen abgehandelt und nur diejenigen erwähnt, die wirklich nach irgend einer Seite hin eine Bedeutung haben. Ich weiss recht gut, dass man diesen Abschnitt breit behandeln kann, aber auch ebenso, dass in demselben Maasse ein für die lebendige Auffassung der Anatomie werthloses Material zusammengehäuft wird. Bei den Muskeln ist mit Rücksicht auf practische Interessen vielfach die gesammte Topographie der betreffenden Regionen abgehandelt worden, weil es oft schwer hält, die einzeln gelernten Theile gehörig zusammenzubringen. Am Ende eines jeden wichtigeren Abschnittes habe ich eine kurze Geschichte der Entwickelung der darin abgehandelten Lehren gegeben. Ich habe dies der in anderen anatomischen Lehrbüchern üblichen Weise, Geburts- und Sterbejahr eines berühmten Anatomen anzugeben, vorgezogen. Es ist oft erstaunlich, wie wenig die Aerzte von der Entwickelung ihrer Wissenschaft Kenntniss haben und doch liegen die Vortheile einer solchen unmittelbar auf der Hand. Hier war nun in hohem Grade Kürze geboten, eine Auswahl des wirklich Bedeutungsvollen zu treffen und alles Detail ängstlich zu vermeiden. Letzteres erschwert die Uebersicht, und Wer es zu irgend einem Zweck bedarf, findet es in den Handbüchern über die Geschichte der Medicin. Diese Gelegenheit habe ich dann auch zu den wesentlichen Literaturangaben benutzt. Man erwarte indess nicht einen sehr ausgedehnten literärischen Bericht; auf Vollständigkeit nach dieser Seite hin habe ich verzichtet, die Büchertitel sollen nur als Belegstellen und Beispiele für die in den einzelnen Epochen hervorgetretenen Richtungen der Forschung dienen. Die neueste Literatur ist nur insoweit berücksichtigt worden, als es ohne genauere Kenntniss der Microscopie und Physiologie mir räthlich schien. Manche während des Druckes erschienene oder vollendete Werke, wie die Reichert's über das Gehirn und die Teichmann's über die Lymphgefässe, konnte ich leider nicht mehr benutzen.

Möge das Buch Nutzen stiften! Diejenigen aber, welche es gebrauchen, mögen sich stets erinnern, dass ein lohnender Erfolg allein von der treuen Mitbenutzung der Leiche abhängt.

Giessen, im December 1861.

Der Verfasser.

Zusätze und Verbesserungen.

Seite 10 Zeile 17 von oben lies Ginglymi statt Gynglimi
„ 16 „ 4 „ „ „ cerebrospinal statt cerebropinal
„ 18 „ 16 „ „ „ *sinister* statt *dexter*
„ 42 „ 11 „ „ „ Drehaxe „ Drehaxse
„ 44 „ 24 „ „ „ *fibulare* „ *talo.*

Auf Seite 39 ist die im Hüftgelenk geschehende Adduction des Beines nach den früheren Untersuchungen von Weber als wesentlich durch das *lig. teres* beschränkt erwähnt worden. Es ist hinzuzufügen, dass Henle nach einer Betrachtung des Innern eines vom Becken her aufgemeiselten Hüftgelenkes die gedachte Function des *lig. teres* nicht anerkennt, sondern die Adduction wesentlich durch Theile der allgemeinen Gelenkkapsel beschränkt sein lässt. Hiernach würde die Bedeutung des in Rede stehenden Ligamentes nur darin zu setzen sein, dass es die Gefässe und Nerven in das Innere des Gelenkes leite.

Seite 65 Zeile 6 von unten ändere man *sphenoidalis* in *petrosus* um
„ 73 „ 19 „ oben „ „ *internus* in *externus* „
„ 88 „ 2 „ „ „ „ langen „ kurzen „
„ 100 „ 14 „ „ „ „ Schlüsselbein in Brustbein „

Auf Seite 105 ist nach den *mm. rhomboidei* noch der *m. levator scapulae* einzuschalten, welcher am oberen Winkel des Schulterblattes entspringt und sich an den Querfortsätzen der 3 bis 4 oberen Halswirbel inserirt.

Seite 109 Zeile 7 von unten lies *superior* statt *inferior.*

Auf Seite 110 sind zu den hinteren Halsmuskeln noch die kleinern, vorderen einzuschalten:

m. longus colli. Er besteht aus einer Anzahl dünner und zum Theil sehniger Zipfel, welche von den Körpern der drei oberen Brustwirbel an bis zum Atlas hinauf

auf der vorderen Fläche der Halswirbelsäule aufliegen. Die unteren und inneren Fascikel gehen theils an die vorderen Höcker der *processus transversi* der unteren, theils an die Körper der oberen Halswirbel. Die oberen äusseren Fascikel kommen von den vorderen Höckern der *processus transversi* des mittleren Theils der Halswirbel und fliessen mit dem vorigen Theil zusammen.

m. rectus capitis anticus major, minor & lateralis. Der erste entspringt von den vorderen Höckern der *processus transversi* des 3.—6. Halswirbels und befestigt sich an der *pars basilaris ossis occipitis.* Der zweite ist vom vorigen bedeckt und ist zwischen dem *processus transversus atlantis* und der *pars basilaris* ausgespannt. Der dritte ist der oberste *m. intertransversarius.*

Seite 142 Zeile 1 von unten sind die Wörter Fuss und Körper zu vertauschen.
„ 192 „ 16 „ oben lies Müller's Archiv anstatt Mittbach.

Seite 246 ist am Schlusse der Beschreibung der Thymusdrüse zu erwähnen, dass Hiss den Gang der menschlichen Thymusdrüse von neuem untersucht und ihn mit Kölliker übereinstimmend nicht spiralig aufgewunden, sondern weit und höhlenartig gefunden hat; in ihn münden wie bei der Kalbsthymus die Läppchen und in diese die Acini; Kölliker's Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie Bd. 11.

Seite 293 Zeile 3 von unten setze unter statt über
„ 304 „ 11 „ oben „ 1, d. α statt 56.
„ 364 „ 29 „ „ „ *rotundum* statt *ovale.*

Bayerische
Staatsbibliothek
MÜNCHEN

Erstes Kapitel.

Einleitung.

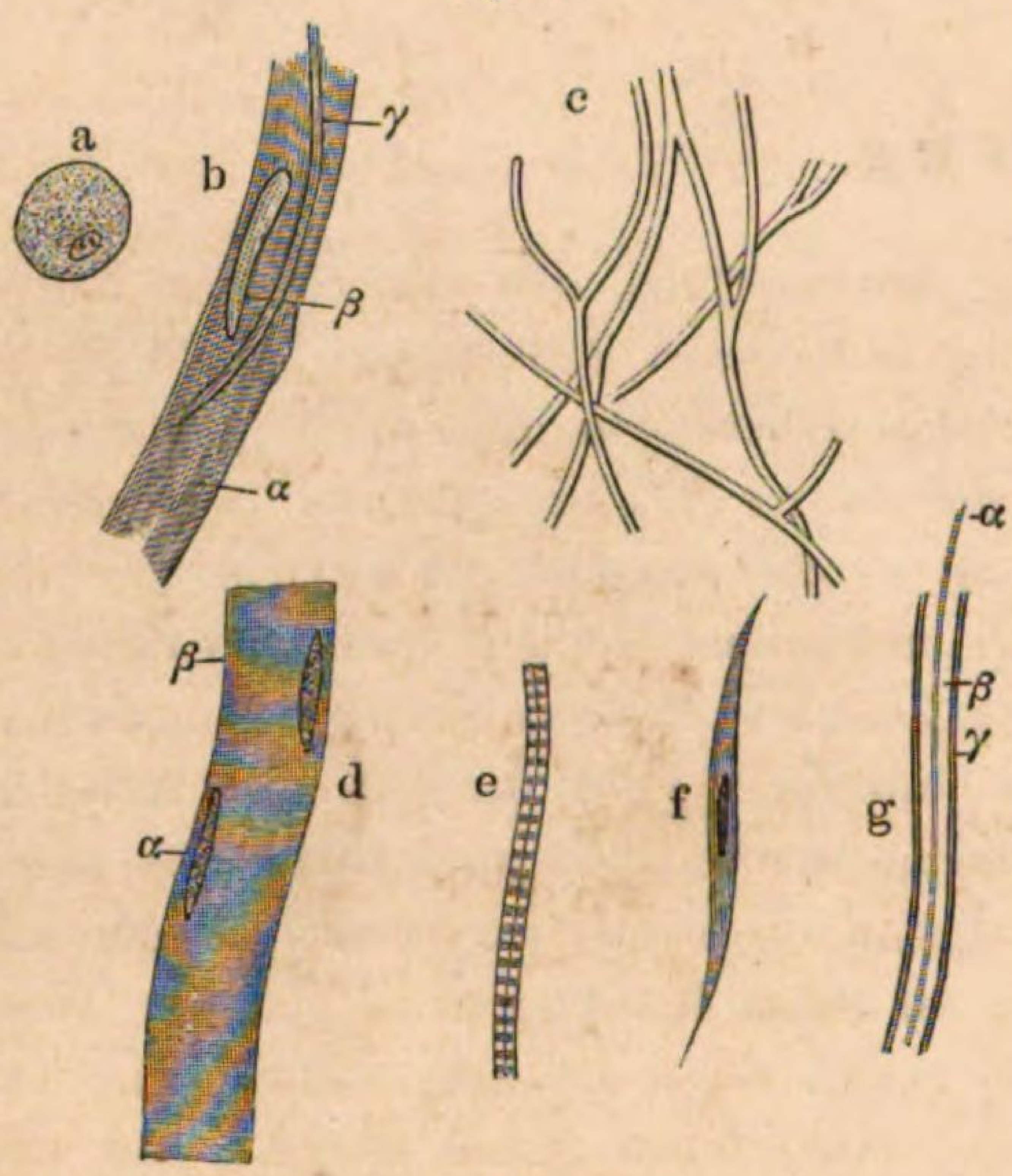
Die Anatomie beschäftigt sich mit der Betrachtung der einzelnen, den menschlichen Körper zusammensetzenden Theile, und zwar je nach den besonderen Bedürfnissen, bald in der Weise, dass sie dieselben in steter Beziehung auf ihre Leistungen untersucht — physiologische Anatomie — bald so, dass ihr die reine Description, ohne irgend welche andere vorwaltende Beziehung Hauptsache ist — descriptive Anatomie — bald endlich in der Weise, dass sie die für die Chirurgie und innere Medicin wichtigen Beziehungen in den Vordergrund treten lässt — topographische, chirurgische Anatomie, oder Anatomie der Regionen. Für den Arzt ist ohne Zweifel jede der gedachten Arten der anatomischen Untersuchungen gleich wichtig. Darum erscheint es auch Bedürfniss, einem Compendium der Anatomie, welches dem Anfänger in medicinischen Studien dienen soll, eine solche Fassung zu geben, dass von Anfang an jenen Richtungen in gleicher Weise Rechnung getragen werde. Man kann Gründe gegen diese Meinung aufbringen; eine mehrjährige Erfahrung aber hat mich die Vortheile wahrnehmen lassen, welche einer derartigen Behandlungsweise der Anatomie folgen. Diese Wahrnehmung hat mich auch veranlasst, diesem Buche eine jener Meinung entsprechende Form zu geben, selbst auf die Gefahr hin, dass dadurch der Mangel einer einheitlichen Haltung fühlbar hervortreten möchte.

Der menschliche Körper stellt sich uns dar als eine Mannigfaltigkeit fester Theile, in denen sich Flüssigkeiten verschiedener Art und in verschiedener Weise herumbewegen. Der Anatomie fällt zwar vorzugsweise die Betrachtung der erstern zu, doch kann sie sich der andern nicht entziehen, sobald sie sich über die engen Grenzen der reinen Description hinauswagt. Indem man sich nun jenen zuwendet, kann die Untersuchung selbst mit verschiedenen Hilfsmitteln und bis zu verschiedenen Tiefen getrieben werden, je nachdem man die gröbern secirenden Werkzeuge und das unbewaffnete Auge oder das Microscop und seinen feinern Zubehör in Anwendung setzt. In der Anatomie, wie sie hier vorgetragen werden soll, wird die erstere Untersuchungsmethode zwar vorherrschend in Betracht gezogen werden, ohne dass wir jedoch die zweite absolut vernachlässigen. Ehe wir zur Beschreibung der Theile im Einzelnen übergehen, soll einleitungsweise eine Uebersicht über dieselben gegeben werden, um so mehr als sich an diese allgemeine Betrachtungen eine Anzahl Begriffe knüpft, welche bei dem Anfänger nicht vorausgesetzt werden können, welche aber für ein erfolgreiches Studium der Anatomie zu kennen nothwendig ist. Auch können wir es bei dieser Gelegenheit nicht vermeiden, die elementaren Begriffe der Microscopie in diese Darstellung hineinzuziehen.

§. 1.
Uebersicht der microscopischen Elementartheile des menschlichen Körpers.

Wenn man die verschiedensten Theile des menschlichen Körpers sich für eine microscopische Untersuchung herrichtet und beobachtet, so ergibt sich, dass man auf verhältnissmässig wenige Grundformen stösst, aus denen alle Theile unseres Leibes zusammengesetzt sind. Die microscopische Anatomie hat nämlich bis jetzt als Elementarformen aufgefunden: Kleine Körnchen — Elementarkörnchen — Zellen, Fasern, Röhren und structurlose häutige Ausbreitungen. Je nachdem diese Formen sich aus verschiedenen Stoffen bilden, im Einzelnen ihre Dimensionen ändern und in mannigfaltiger Weise gruppiren, setzen sie alle grössere Massen des Thierkörpers zusammen.

Fig. 1.



Aeusserst kleine, nicht selten in steter Bewegung begriffene Körperchen, an denen man wegen ihrer Kleinheit keine bestimmte Gestalt mehr beobachten kann, finden wir bei der Untersuchung fast aller Theile des menschlichen Körpers, besonders aber begegnen wir ihnen bei der Prüfung verschiedener Flüssigkeiten. Da es meist sehr schwer und in vielen Fällen ganz unmöglich ist, sich über ihre wahre innere Natur aufzuklären, so pflegt man ihnen auch entsprechend keine tiefere Aufmerksamkeit zu widmen. Wo sie zahlreich vorkommen, ballen sie sich nicht selten zu kleinen Häufchen zusammen, an denen durch nachfolgende Verschmelzung mit einander die ursprüngliche Zusammensetzung aus Körnchen, mehr oder weniger verloren geht. Zellen (Fig. 1. a) nennen die Anatomen überall geschlossene Bläschen. Form und Inhalt unterliegen kaum in wenige Worte zusammenfassbaren Verschiedenheiten. Ihre Form ist bald kuglig, oval, cylindrisch, polygonal oder sternförmig. Der Inhalt ist entweder mehr oder weniger gleichartig, oder es zeichnen sich einzelne Theile vor den andern durch irgend welche Umstände aus. Nicht selten trifft man auf einen durch seine Grösse und runde oder ovale Gestalt und grössere Solidität ausgezeichneten Körper, den man den Zellenkern, *nucleus,* nennt, in welchem selbst wieder eins oder mehre kleine Körnchen, das Kernkörperchen, *nucleoli,* sich absetzen. In manchen Fällen sind diese Zellenkerne bestimmt als kleine Bläschen erkannt worden. Die weitere Erörterung des nähern Details über die Formverschiedenheiten, die Bildung und die weitere Metamorphose der Zelle fällt der microscopischen Anatomie, der Entwickelungsgeschichte und Physiologie anheim. Gleich der Zelle kommen die faserigen Bildungen im ausgewachsenen, menschlichen Körper häufig vor. Begreift man unter denselben nur solche, auf deren Querschnitt man keine Andeutung einer weiteren anatomischen Differenz vorfindet, und hält man sich nur an die am meisten verbreiteten Faserformen, so haben wir nur zwischen den sogenannten Bindegewebefasern und den elastischen Fasern zu unterscheiden. Die ersteren (Figur 1 b) sind sehr fein und haben einen mehr oder weniger geschlängelten Verlauf, ohne sich jemals zu theilen. Zumeist sind sie in mehr oder weniger grosse Bündel — Bindegewebebündel

— zusammengefasst, und zwar dadurch, dass die zu einem Bündel gehörenden Fasern durch einen verklebenden Stoff innig zusammengehalten werden. Die Bindegewebebündel enthalten hier und da Kerne — Bindegewebekörperchen (Fig. 1. b. β) — und ausserdem oft spiralig angelegte Fasern (Fig. 1. b. γ), für welche der Name Kernfasern in Gebrauch ist. Alle bindegewebigen Theile des menschlichen und thierischen Körpers geben beim Kochen Leim. Man würde aber irren, zu glauben, dass diese Angabe der vollendete Ausdruck für die chemische Zusammensetzung des Bindegewebes sei. Selbst nach Abzug der Bindegewebekörper und der Kernfasern muss der Rest noch zusammengesetzter Natur sein; denn wenn man solche Theile wenige Stunden in Kalkwasser liegen lässt, zieht dieses einen durch Säuren daraus fällbaren Körper aus, erleichtert dadurch die Isolation der restirenden Fasern und deutet an, dass die die Faser verbindende Substanz anderer Natur, als diese selbst sei. Die elastische Faser (Fig. 1 c) ist in der Regel breiter als die Bindegewebefaser und unterliegt zahlreichen Theilungen und Verbindungen mit nachbarlichen Fasern, wodurch mehr oder weniger deutliche Netze entstehen. Zu den vorgebrachten, rein anatomischen Unterschieden zwischen der Bindegewebe- und elastischen Faser kann noch hinzugefügt werden, dass die erstere in den meisten Formen ihres Vorkommens durch chemische Reagentien und Fäulniss leichter der Zerstörung anheimfällt, als die elastische Faser. Diejenigen Faserformen, welche ausser den beiden genannten noch im menschlichen Körper vorkommen, haben keine so reichliche Verbreitung als jene und werden an passenden Stellen der speciellen Anatomie Erwähnung finden. Bei den röhrigen Bildungen ist immer ein peripherischer Bestandtheil von einem von demselben eingeschlossenen zu unterscheiden. Die am häufigsten vorkommenden Röhrenbildungen sind: das Muskelprimitivbündel, die Nervenprimitivröhre, die Knochen- und Zahnkanälchen nebst feinen Gefässen. Die Muskelprimitivbündel (Fig. 1 d) findet man in den Muskeln oder dem Fleisch. Sie stellen auf dem Querschnitt sehr unregelmässig geformte Röhren dar, an denen man, dem festgesetzten Begriffe gemäss, eine Hülle, die sogenannte Scheide des Muskelprimitivbündels oder das *Sarcolemma* (Fig. 1 d β) und einen halbweichen Inhalt unterscheidet, der seinerseits selbst wieder aus kleinen Fäden, den Muskelprimitivfibrillen zusammengesetzt ist. In Fig. 1 e sind zwei derselben sehr stark vergrössert dargestellt. Diese bestehen auf ihrer ganzen Länge aus regelmässig abwechselnden Schichten zweier moleculär verschiedenartig gebauter Substanzen, welche Microscopie und Physiologie näher charakterisiren. Diese Verschiedenartigkeit in der Zusammensetzung erzeugt den Anblick, als seien die Fibrillen aus einer einzigen homogenen Masse zusammengesetzt und quergestreift. Selbstverständlich wiederholt das Muskelprimitivbündel, welches nur eine Zusammenfassung vieler Fibrillen ist, denselben Anblick. Zwischen den Muskelprimitivfibrillen finden sich einzelne Kerne vor (Fig. 1 d α). Es gibt noch andere Röhren, welche in manchen später zu erwähnenden Eigenschaften mit den eben beschriebenen übereinstimmen und insbesondere wegen ähnlicher physiologischer Eigenschaften gleichfalls Muskelfasern genannt werden, obgleich sie in ihrem Bau erheblich von den vorigen abweichen. Sie bestehen nämlich aus an beiden Enden meist zugespitzten Röhrchen (Fig. 1 f), die ebenfalls mit einer halbweichen Masse ausgefüllt sind, an der man aber weder eine Sonderung in einzelne Fibrillen, noch die beschriebene Querstreifung bemerkt. Wegen der Feinheit der Hülle ist es oft sehr schwierig, sich von ihrer Anwesenheit zu überzeugen. Auf Zusatz von Essigsäure kommt meist in ihnen ein Kern zum Vorschein. Man nennt diese Muskelfasern zum Unterschiede von den quergestreiften, glatte, oder auch muskulöse Faserzellen. Die Nervenröhren stehen, was ihre Grösse anlangt, zwischen den elastischen und quergestreiften Muskelfasern; doch ist ihre Dicke sehr variabel, und es kommen allerdings Ner-

venfasern vor, die nicht den Durchmesser mancher elastischer Fasern erreichen. Man kann an ihnen, dem Begriff röhriger Bildungen entsprechend, eine häutige structurlose Umhüllung, *Neurilem* (Fig. 1. g. γ) und den eigentlichen Nerveninhalt unterscheiden. An letzterem selbst bemerkt man, besonders deutlich nach der Anwendung gewisser Reagentien, eine Differenzirung in einen der Hülle zunächst anliegenden Bestandtheil — die Markscheide (Fig. 1. g. β) — und einen in Mitten dieser gelegenen, von meist etwas zäherem Bau — Axencylinder (Fig. 1. g. α). Sehr häufig zeigt die Markscheide bei der microscopischen Beobachtung eine doppelte Contour. Die Knochenkanälchen sind feine in den Knochen vorkommende Kanälchen, die aber keine von der umgebenden Masse abgesetzte Wandung besitzen, sondern nur in diese eingegrabene Kanäle darstellen und die hier nur ihrer Röhrenform wegen aufgezählt werden. Die Capillargefässe, eigentlich auch hier nur wegen der vollständigen Aufzählung der microscopischen Röhrenformen erwähnt, sind mit selbstständigen Wandungen versehene Blut- oder andere Flüssigkeiten führende Röhrchen. Beide erhalten an andern Stellen dieses Buches ihre genauere Beschreibung. Endlich ist noch darauf aufmerksam zu machen, dass an vielen Stellen des Körpers Bildungen gefunden werden, die, wenn sie auch in ihrer Form die grössten Verschiedenheiten zeigen, doch alle darin übereinstimmen, dass an ihnen mit Hilfe des Microscops keine weitere Structur nachgewiesen werden kann, welche sich also vollkommen so verhalten, wie die Hüllen der Nervenprimitivröhren und der Muskelprimitivbündel. Diese Bildungen gehen unter dem allgemeinen Namen der structurlosen Häute. Sie mögen mit Rücksicht auf das chemische Material, aus welchem sie bestehen, mit der elastischen oder Bindegewebefaser identisch sein und darum nur wegen ihrer Ausdehnung in die Fläche ihren Namen verdienen. Die specielle Anatomie findet Gelegenheit, auf dieselben genauer einzugehen.

Neben diesen Formelementen finden sich nun noch in dem menschlichen Körper sehr verschiedene Flüssigkeiten. Die allgemeinste, d. i. am meisten verbreitete unter ihnen ist das Blut. Ausserdem aber begegnen wir noch in den verschiedenen Theilen besondern Flüssigkeiten, welche, jene durchtränkend, durch die gegenseitige Einwirkung der halbfesten Theile auf die Blutbestandtheile erzeugt werden. Ihr Studium ist von der grössten Wichtigkeit, weil durch sie bedeutsame Andeutungen über die Ernährung der Gewebe und ihre Umsetzungen gegeben werden. Desshalb hat auch die physiologische Chemie denselben in neuerer Zeit eine besondere Aufmerksamkeit zugewendet. Sie werden mit dem Namen der Gewebeflüssigkeiten belegt und sollen nebst dem Blute gelegentlich später beschrieben werden.

Die in dem Vorigen beschriebenen Elemente treten nun in verschiedener Weise unter sich zusammen und bilden dann bestimmt abgegrenzte und gewissen Functionen dienende Organe. Zweckmässigkeitsrücksichten halber ordnen wir die Beschreibung derselben nach ihren Functionen.

§. 2.

Der Bewegungsmechanismus.

In die Bildung desselben gehen ein:

a) Das Knochensystem. Die Knochen sind die festesten Theile des menschlichen Körpers, welche den weichen zur Anheftung, Stütze und theilweise auch zum Schutze dienen. Die äussere Form der Knochen ist sehr verschieden, wie sich dies ohne Weiteres aus den so verschiedenartigen Gestalten der einzelnen Körperabtheilungen und den mannigfaltigen Bewegungsformen derselben ergibt. Aussen sind sie von einer Haut —

dem Perioste — überzogen. Dieses besteht aus Binde- und elastischem Gewebe, Gefässen und Nerven. Es hängt durch zahlreiche feine Fortsätze und Gefässe, die sich in kleine Grübchen und Canälchen der Knochen einsenken, mit diesem fest zusammen. Von besonderer Wichtigkeit ist, wie später auseinandergesetzt werden wird, die tiefere, unmittelbar auf dem Knochen aufliegende Lage dieser Haut, da diese wesentlichen Antheil an dem Wachsthum des fertig gebildeten Knochen nimmt. Durchschneidet man einen Knochen, so kann der Querschnitt sich der Betrachtung mit blossem Auge sehr verschiedenartig darstellen. War es etwa ein Knochen des Armes oder ein ähnlicher langer aus dem Bein, ein sogenannter Röhrenknochen, so erkennt man zunächst eine peripherische Substanzlage, die dem nackten Auge nahezu vollkommen homogen erscheint und eine gegen die Mitte hin vorkommende, welche aus kleinern, dünnen Blättchen und Bälkchen verschiedener Grösse, Richtung und Form besteht, zwischen welchen zahlreiche, mit einander communicirende Räume leer bleiben. Die erstere Lage nennt man die compacte, die letztere die netzförmige Substanz des Knochens. Ganz in der Mitte bleibt ein Kanal übrig, der wegen seiner Anfüllung mit dem fettigen Knochenmark der Markkanal heisst. Uebrigens ist der Inhalt des Markkanales von Blutgefässen und zarten Bindegewebesträngen durchzogen, und gegen die Wand des Markkanales hin ordnen sich diese Elemente zu einer Art von zartem Häutchen an, welches man wohl das innere Periost nennt. Doch ist dieser Name nicht ganz passend. Man kann jene Elemente nicht als continuirliche Haut, gleich dem äussern Perioste darstellen, und ausserdem hängt sie auch mehr mit den Bindegewebebündelchen des Markes als mit dem Knochen zusammen. Wurde der Durchschnitt an einem andern Knochen gemacht, so findet man entweder den eben beschriebenen Bau genau wieder, oder die beiden Arten der Knochensubstanz finden sich in anderen relativen Mengenverhältnissen und nicht selten so wieder, dass eine von ihnen leicht übersehen wird; auch wird dann ein deutlich abgegrenzter Markkanal meist fehlen. In den Räumchen der netzförmigen oder spongiösen Substanz aller Knochen findet man eine weiche Substanz, welche nur äusserlich dem Knochenmark ähnlich ist. Microscopisch untersucht differirt sie davon durch ihren geringern Fettgehalt und die Anwesenheit vieler kernartiger Bildungen. Untersucht man die Knochen microscopisch, so ergibt sich folgender Bau. Man begegnet zunächst Kanälchen, Knochenkanälchen (Fig. 2. a), welche im Röhrenknochen vorzugsweise parallel der Längsaxe desselben verlaufen, aber ausserdem auch durch Queranastomosen mit einander in Verbindung stehen. Sie dienen zur Aufnahme kleiner Blutgefässe, welche das die Knochen ernährende Blut in diesen herumführen. Zwischen den einzelnen Knochenkanälchen liegt dann die eigentliche Knochensubstanz. Dieselbe ist in Form einzelner Schichten angeordnet, welche man sich am deutlichsten auf Querschnitten von Röhrenknochen zur Anschauung bringt. An diesen überzeugt man sich, wie ein jedes Knochenkanälchen von einer Anzahl in einander geschachtelter, röhrenförmiger Schichten umgeben ist. Die entfernter von den Kanälchen abstehenden Schichten bilden indess keine geschlossenen Röhren mehr. Auf der Grenze zwischen jenen Schichten, oder in andern Knochen, in denen diese Schichtenbildung der Knochensubstanz nicht so

Fig. 2.



a

b

Fig. 2, a stellt einen Längs-. 2, b einen Querschnitt durch einen Röhrenknochen dar.

regelmässig ausgebildet ist, unregelmässig durch einander, finden sich die sogenannten Knochenkörperchen (Fig. 2). Es sind dies kleine Höhlungen, von denen sehr feine Kanälchen ausgehen, die mit einander im Zusammenhang stehen. Höchst wahrscheinlich führen sie die aus dem Blut ausgeschwitzte, farblose Ernährungsflüssigkeit in dem Innern der Knochensubstanz herum. Chemisch betrachtet besteht der Knochen aus zwei verschiedenen Substanzen, der sogenannten Knochenerde und einer organischen Grundlage, welche beim Kochen Leim gibt. Indem man einen beliebigen Knochen eine Zeit hindurch mit einer Mineralsäure behandelt, zieht diese die Knochenerde aus und lässt die organische Masse mit Beibehaltung der ursprünglichen Form des Knochens zurück. Ebenso kann man andrerseits durch Glühen die organische Substanz der Knochen, gleichfalls mit Beibehaltung ihrer allgemeinen Form, zerstören. Die Knochenerde besteht der Hauptsache nach aus phosphorsaurem Kalk, indess kommen auch noch andere Salze in ihr vor. Eine Vorstellung von der gesammten Zusammensetzung des Knochen geben die zahlreich publicirten Knochenanalysen, die man in den Lehrbüchern der Chemie, Histologie oder Physiologie nachsehen kann. Die hier folgende bezieht sich auf den Femur eines gesunden Mannes von 30 Jahren:

Phosphorsaurer Kalk mit etwas Fluorcalcium	59,63
Kohlensaurer Kalk	7,33
Phosphorsaure Magnesia	1,32
Lösliche Salze	0,69
Knorpelsubstanz	29,50
Fett .	1,33
	100,00

Die Knochen dienen den Weichtheilen zur Anheftung, theilweise zum Schutz und ermöglichen durch die besondere Form ihrer Aneinanderfügung die mannigfachen, oft complicirten Bewegungsformen, deren die menschlichen Glieder fähig sind. In Uebereinstimmung mit diesen ihren Leistungen besitzen sie eine hohe Festigkeit, einen grossen Grad von Elasticität, und, wo sie beweglich aneinanderstossen, sind sie mit besonders geformten Flächen versehen, welche ihren Bewegungsmodus bestimmen.

b) Die sogenannten Knorpel- und Bandmassen.

Die Knorpelmassen. In ihrem äussern Ansehen differiren sie ausserordentlich von einander, und es lässt sich wohl kaum eine Definition derselben geben, die sich auf nur mit blossem Auge wahrnehmbare Eigenschaften stützt, ja selbst keine solche, welche die physikalischen und chemischen zu Hilfe nimmt. In ihren Cohäsions- und elastischen Eigenschaften können sie allerdings nicht dem Knochen gleichgestellt werden, indem sie jene in merkbar niederem Grade als jeder Knochen besitzen; auf der anderen Seite aber gehen Cohäsion und Elasticität, obgleich im Allgemeinen grösser als bei den Bändern, durch so viele Grade der Abnahme hindurch, dass in dieser Beziehung sich kein fester und durchgreifender Unterschied zwischen ihnen und denen gewisser Bandmassen aufstellen lässt. Nur rücksichtlich ihres microscopischen Baues ergeben sich einige Merkmale, welche weder bei dem Knochen, noch bei den Bandmassen aufgefunden werden. Wir finden die Knorpel in den Gelenken, d. i. da, wo zwei Knochen beweglich an einander gefügt sind. Daselbst überziehen sie entweder die sich berührenden Knochenenden in der Form dünner Schichten — Gelenkknorpel, *cartilago articularis* — oder sie sind einigermassen beweglich in den Raum zwischen die an einander stossenden Knochen eingelegt — Interarticularknorpel. Ausserdem bilden sie die Wände gewisser Röhren oder anderer Höhlungen, denen zur Ausübung ihrer Functionen eine gewisse Starre ohne die besondere Festigkeit der Knochen genügt, oder

sie sind endlich zur Verbindung von Knochentheilen als elastische Massen in der Art benutzt, dass sie geradezu mit jenen verwachsen sind, z. B. die Rippenknorpel. Die Nichtgelenkknorpel sind auf ihrer äussern Fläche mit dem sogenannten Perichondrium überzogen. Microscopisch untersucht stimmen alle darin überein, dass in ihnen stets eine grosse Anzahl von Zellenbildungen — die sogenannten Knorpelkörperchen — gefunden werden. Ueber die mit dem Microscop wahrnehmbaren Formverhältnisse derselben sind die Microscopiker in Uebereinstimmung, jedoch nicht so in Bezug auf deren Interpretation. Diese Nichtübereinstimmung bis in's Einzelne auszuführen, ist hier nicht der Ort; wir schliessen die Erläuterung der wesentlichsten Divergenzen an Fig. 3, ein Knorpelstückchen, an. Die zellenartige Bildung 1, welche in einer dieselbe umgebenden und sogleich näher zu beschreibenden Masse liegt, wird von der einen Gruppe von Histologen so interpretirt, dass αα als Zellenkerne, ββ als Zellenräume und δδ als Zellenwände derselben genommen werden. Beide Zellen sind nach dieser Meinung in eine grössere 1 eingebettet. Letztere wird dann die Mutterzelle der beiden Tochterzellen genannt und in dem Zellenbildungsprocess des Knorpelgewebes ein Beispiel der sogenannten endogenen Zellenbildung gefunden. Eine andere Partei von Histologen nimmt die ganze ringförmige Masse von δ an auswärts gerechnet bis an die Grenze des Knorpelkörperchens, sowie die Zwischenlage ε für eine besondere, hyaline Masse, welche sich zu einer gewissen Zeit der Entwickelung um und zwischen den Zellen nachträglich gebildet habe, und nennt dieselbe die Kapsel der Knorpelzellen. Sie glaubt demnach nicht an eine endogene Zellenbildung im Knorpelgewebe. Die Substanz, in welche die Zellen mit ihren Kapseln eingebettet sind, ist in den verschiedenen Knorpeln sehr abweichend gebaut. Bei einigen ist sie homogen oder leicht körnig, — wahrer, ächter oder hyaliner Knorpel — bei andern ist sie faserig — Faserknorpel. Je nachdem im letztern die Fasermasse den Charakter des Binde- oder elastischen Gewebes zeigt, kann man wieder den Bindegewebe- und den elastischen Knorpel, den man wohl auch Netzknorpel nennt, unterscheiden. Durch Kochen erhält man aus den ächten Knorpeln eine Leimart, welche sich aber durch mancherlei Eigenschaften von dem aus Bindegewebe erhaltenen, gewöhnlichen Leim unterscheidet, und darum mit dem besonderen Namen Knorpelleim oder Chondrin belegt worden ist. Die andern liefern unter denselben Umständen meist ein Gemisch von Chondrin und gewöhnlichem Leim. In vielen Knorpeln bildet sich normal Knochensubstanz. Man unterscheidet sie als temporäre von den permanenten, in welchen gar keine Verknöcherung oder nur eine solche abnormer Weise vorkommt. Es ist hier der Ort, nach Betrachtung der wesentlichen Eigenthümlichkeiten des Knorpelgewebes den normalen Verknöcherungsprocess ein wenig zu beleuchten. Halten wir uns auch hier wieder zunächst an das mit blossem Auge Beobachtbare, so ergibt sich, dass die ursprüngliche Knochenbildung auf einem doppelten Wege geschieht; entweder nämlich entwickelt sich der Knochen aus einem vorgebildeten Knorpel oder er entsteht aus einem Blastem, in welchem keine Knorpelmasse vorhanden ist. Wählen wir als Beispiel der ersten Art der Knochenbildung die eines grössern Röhrenknochens. Bevor die Knochenbildung stattfindet, ist seine Form im Allgemeinen knorplig vorgebildet. Zuerst sieht man nun im Mittelstück, der sogenannten Diaphyse, eine härtere Stelle mit allen Eigenschaften ächter Knochensubstanz, den sogenannten Diaphysenkern auftreten. Von ihm aus schreitet nach beiden Seiten hin die Verknöcherung dann weiter vor. Erst später treten auch in den beiden Endstücken, den Epiphysen, zwei gesonderte Knochenkerne

Fig. 3.

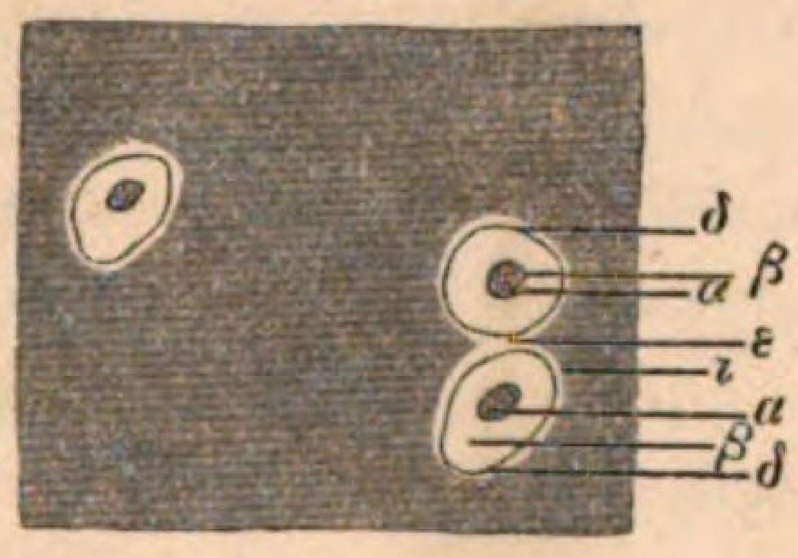
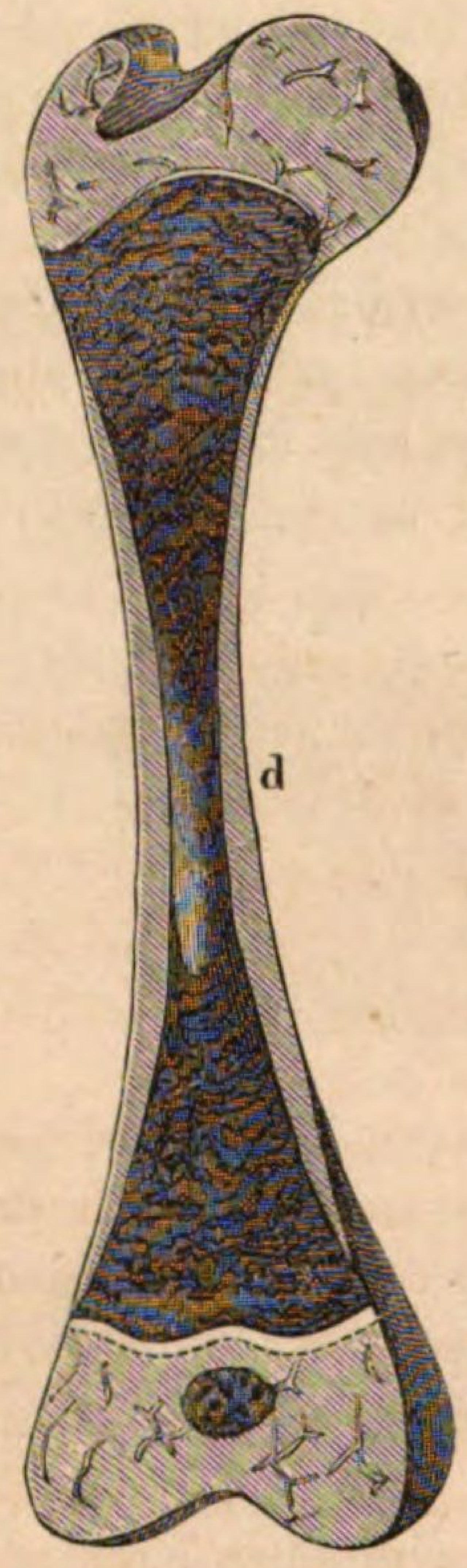


Fig. 4.



auf. Diese vergrössern sich und zu einer gewissen Zeit der Entwickelung sind dieselben, sowohl auf ihrer freien, als auch an der nach der Diaphyse hin gekehrten Seite mit einer Knorpelschicht belegt. Erst mit noch weiter vorschreitender Entwickelung verknöchert auch die die Diaphyse und Epiphyse trennende Knorpelschicht. Bevor und während der Bildung der Epiphysenkerne findet man in den Knorpeln der Epiphysen eine deutliche Gefässentwickelung. Wie sich die verschiedenen microscopischen Elemente bei dem Verknöcherungsprocess verhalten, dies darzustellen, fällt mehr dem Gebiete der Microscopie anheim. Die zweite Art der ursprünglichen Knochenbildung, bei welcher also kein Knorpel vorhergeht, wird bei der Bildung einer Anzahl von Kopfknochen beobachtet. Sie geschieht in der Weise, dass in einem weichen Blastem, welches aus einer faserigen Masse und darin liegenden Bildungszellen besteht, Salze abgelagert werden und die Zellen sich metamorphosiren. Ist einmal in einer solchen ein Kern entstanden, so schreitet derselbe Process von ihm aus radienförmig weiter vor. Die einmal gebildeten Knochen wachsen aber in der Weise fort, dass sich als tiefste Schichte ihres Periostes eine Lage weichen Blastems findet, die alle Eigenschaften und Entwickelungen desjenigen hat, aus welchem sich ein Theil der Schädelknochen auf die eben beschriebene Art bildet. So verschieden nun die Arten der Knochenbildung und des Knochenwachsthums auf den ersten Blick erscheinen mögen, so wenig fest ist doch der histologische Begriff des Knorpelgewebes; woher es dann auch kommt, dass von manchen Anatomen der oben angegebene Unterschied in der Knochenbildung nicht aufrecht erhalten wird, indem sie nämlich behaupten, man könne jenes weiche, zellenhaltige Blastem, aus dem sich ein Theil der Schädelknochen bilde und jene tiefe, weiche Schicht des Periostes, durch deren Vermittelung der fertige Knochen wächst, gleichwohl Knorpel nennen, um so mehr, als beide wirklich dem Verhnöcherungsprocess anheimfallen. Bemerkenswerth ist endlich noch die Thatsache, dass das Chondrin des Knorpels während des Verknöcherungsprocesses in eine Leim gebende Substanz übergeht. Man hat sich überzeugt, dass der Grund davon nicht die blosse Anwesenheit der Kalksalze ist. In neuerer Zeit betrachtet man es als erwiesen, dass während des Verknöcherungsprocesses die ursprüngliche Knorpelsubstanz aufgelöst und durch eine bindegewebige ersetzt werde. In diesem Sinne hört dann natürlich auch die tiefere Bedeutung einer Unterscheidung jener doppelten Art der Knochenbildung auf.

Die Bandmassen sind bezüglich ihrer Cohäsions- und elastischen Eigenschaften kaum durchgreifend von den Knorpeln verschieden. Dagegen zeigen sich chemisch und microscopisch einige Unterschiede. Den microscopischen Bau anlangend, so bestehen sie aus einem Gemisch von Binde- und elastischem Gewebe, worin aber das erstere bei weitem das vorherrschendere ist. Hier und da finden sich kernartige Körperchen eingestreut, über deren Bedeutung ein Weiteres bei der Anatomie der Sehne bemerkt werden soll. Die Bindegewebefibrillen sind zu Bündeln, den Primitivbündeln, zusammengefasst, zum Theil durch elastische Fasern, welche spiralig oder ringförmig jene umziehen, zum Theil durch eine eiweissartige Zwischensubstanz, an der, ausser dass

Fig. 4 stellt die Entwickelung eines Röhrenknochens nach Kölliker dar.

sie aus einer feinkörnigen Masse besteht, keine weitere Structur nachweissbar ist. Chemisch zeichnen sie sich, wie alle Bindegewebetheile, dadurch aus, dass sie beim Kochen Leim geben. Die äussere Form, Anordnung und Function der Bandmassen des menschlichen Körpers ist der grössten Mannigfaltigkeit unterworfen. Bald dienen sie als blosse Verbindungsglieder einzelner Theile, bald treten sie in Folge ihrer durch Bewegung der durch sie verbundenen Knochen wach gerufenen Elasticität als Hemmungsapparate für bestimmte Bewegungsformen oder Bewegungsausdehnungen auf, bald dienen sie wegen derselben Eigenschaft als Ventile gegen den Eintritt von Luft in bestimmte Räume und was dergleichen Dienste mehr sind. Vergl. Gelenke.

Um eine Vorstellung über das gegenseitige Verhalten der Knochen, Knorpel und Bänder zu erhalten, wie sich dieselben zu besondern Bewegungsapparaten anordnen, folgt jetzt eine Uebersicht über die Knochenverbindungen. Die einzelnen Knochenstücke, welche das menschliche Skelet zusammensetzen, sind unter sich auf sehr mannigfaltige Weise mit einander verbunden. Eine Durchmusterung sämmtlicher vorhandenen Verbindungsformen lässt folgende Gruppen erkennen:

a) Die bezüglichen Knochenstücke sind so fest mit einander verbunden, dass dieselben, selbst unter dem Aufwande sehr beträchtlicher Kräfte, keine Bewegung an einander gestatten. In diesem Falle befinden sich die Knochen des Schädels, welche zu einem festen Gehäuse für die Aufnahme des zarten Gehirns zusammengefügt sind. Die Festigkeit aber dieser Verbindungen, die man im Allgemeinen Näthe, suturae, nennt, wird dadurch erzielt, dass zwischen den mit glatten, gezähnten oder sich über einander schiebenden Rändern sich eine Lage fester Bindegewebesubstanz, in welcher viele Kerne eingelagert sind, vorfindet, welche äusserst fest mit den betreffenden Knochenrändern verwachsen ist.

b) Die einzelnen Knochenstücke sind beweglich mit einander verbunden, aber in der Art, dass die Richtung und Grösse dieser Beweglichkeit wesentlich bedingt ist durch elastische Knorpel- und Bandmassen, welche von einer gewissen Länge zwischen jenen Knochen angebracht sind. Dabei ist es weniger von Bedeutung, ob die ganze Ausdehnung der aneinanderstossenden Flächen von der Bandmasse eingenommen wird, oder ob einmal eine kleine, unbedeutende Höhle zwischen den Knochen übrig bleibt. Beide Formen kommen doch immer darin überein, dass die Form der sich berührenden Knochenenden als solche keinen Einfluss auf den Character der Bewegung gewinnt. Je nachdem das verbindende Material vorzugsweise aus Bindegewebe oder aus Knorpel gebildet ist, nennt man solche Verbindungen Syndesmosen oder Synchondrosen.

c) Die Knochen stossen immer mit bestimmt ausgeprägten Formen ihrer Enden aneinander und der Character der zwischen ihnen ausführbaren Bewegungen wird wesentlich durch jene Formen bestimmt. Es sind dies die eigentlichen, wahren Gelenke, deren Knochen mit Knorpellagen, den Gelenkknorpeln, überzogen sind. Bei ihnen ist um die aneinanderstossenden Knochenenden eine überall geschlossene Kapsel — die Gelenkkapsel — rings herum gelegt. Ausserdem finden sich noch in ihrer Wand nach bestimmten Richtungen hinziehende Bandstreifen eingelegt, welche durch ihre elastische Spannung die Ausdehnung der Bewegung bestimmen. Im Innern der Gelenkkapsel und auf den sich unmittelbar berührenden Flächen findet sich eine geringe Menge Feuchtigkeit von schleimiger Beschaffenheit und alkalischer Reaction — Gelenkschmiere oder Synovia. Daher unterscheidet sich auch die innere Fläche der Gelenkkapsel durch ihre Glätte von der äussern, rauhen, daher auch die Unterscheidung derselben in zwei Lagen, in eine Synovial- und fibröse Kapsel. Studirt man die Anheftung der Kapsel am Knochen genauer, so sieht man wie die äussere, fibröse Kapsel einfach von Knochen zu Knochen geht, dagegen die Synovialkapsel an jedem Knochen sich umschlägt und sich fortzieht bis an den Gelenkknorpel, auf diesem selbst

aber nicht mehr zu unterscheiden ist. Die ganze innere Fläche der Synovialkapsel ist mit einer Lage von Zellen ausgekleidet. Oft ragen von der Synovialkapsel abgehend kleine, viel Fett und Gefässe enthaltende Fältchen in den von der Gelenkkapsel umschlossenen Raum — *plicae adiposae et vasculosae.* Die Function der Gelenkkapsel und der dieselbe verstärkenden Bänder ist nicht, die Knochenenden zusammenzuhalten; denn dies geschieht, und zwar soviel wir bis jetzt wissen, ohne Ausnahme, durch den Luftdruck. Ihre Leistung besteht ausserdem, dass sie den luftleeren Raum der Gelenke umschliesst wesentlich darin, dass sie je nach den Verhältnissen die Ausdehnungen der Bewegungen nach gewissen Richtungen durch Spannung gewisser Faserbündel beschränkt oder durch das Gegentheil zulässt.

Die Gelenke zeigen nun nach der Form der sich dabei berührenden Gelenkflächen grosse Verschiedenheiten und es ist mehr Aufgabe der Physiologie, diese näher zu beobachten. Wir heben hier folgende Formen hervor:

α) Die Amphiarthrosen. Bei ihnen bewegen sich in Folge der sehr straff über die Knochen weggespannten Kapsel die Knochen nur in sehr beschränkter Ausdehnung an einander.

β) Die Cylindergelenke — Gynglimi. Bei ihnen geschieht die Bewegung nur um eine einzige Axe, so, wie sich eine Thür in ihren Angeln dreht. Eine Verschiebung der Knochen parallel der Axe ist entweder durch Bänder oder Knochenvorsprünge gehindert. Uebrigens können die an den Seiten solcher Gelenke angebrachten Bänder in Bezug auf die Bewegung selbst noch eine sehr verschiedene Bedeutung gewinnen. So lange nämlich dieselben an der Drehaxe des Gelenkes angeheftet sind, werden sie niemals die drehende Bewegung hemmen; im gegentheiligen Falle hemmen sie um so bedeutender, je weiter sie von der Drehaxe angebracht sind.

γ) Die Sattelgelenke. Sie gestatten Bewegungen um zwei im Raum sich kreuzende Axen.

δ) Die Kugelgelenke. Sie gestatten Bewegungen um zahllose Axen. Man nennt sie auch freie Gelenke oder Arthrodien.

Uebrigens werden wir in der speciellen Anatomie Gelegenheit haben, die wesentlichsten Gelenke mit Bezugnahme auf diese Eigenschaft vorzuführen.

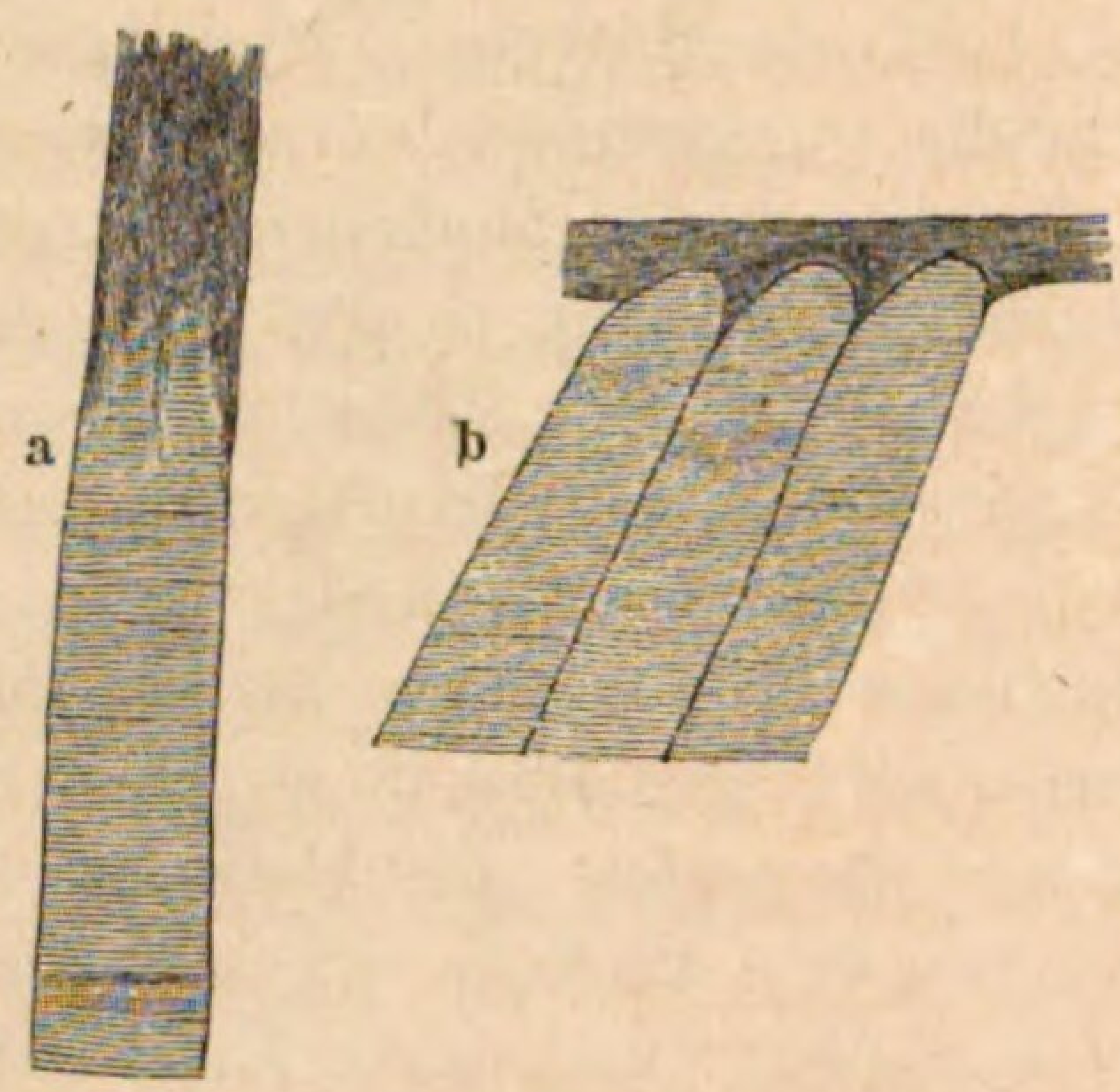
§. 3.

Die Muskeln.

Als nächste Ursache der gröbern, mit blossem Auge beobachtbaren Bewegungen von einzelnen Theilen des menschlichen Körpers lehrt die Physiologie die Muskeln oder das Fleisch kennen. Sie sind entweder zwischen zwei gegen einander bewegliche Knochen ausgespannt oder bilden die Wände von Höhlen verschiedener Grösse und Form; freilich finden sie sich bisweilen in so geringer Menge, dass man sie nicht mit blossem Auge entdecken, sondern nur mit Hilfe des physiologischen Experimentes oder des Microscopes auf ihre Anwesenheit schliessen kann. Sie besitzen die wichtige Eigenschaft, mit dem Eintritt gewisser Bedingungen ihre Länge zu verkürzen, entsprechend an Dicke zuzunehmen und in Folge davon auf die Knochen, an denen sie angeheftet sind, Züge auszuüben, so wie die Formen der Höhlen, in deren Wänden sie vorkommen, zu ändern. Untersucht man einerseits die Eigenthümlichkeiten der Zusammenziehung der verschiedenen muskulösen Theile, indem man namentlich die Zeit dabei berücksichtigt, andrerseits die microscopische Structur; so kommt man zu dem Resultat, dass im Allgemeinen zwei grosse Gruppen von Muskeln zu unterscheiden sind, und dass diese Unterscheidung der Art ist, dass mit

den physiologischen Eigenschaften jedesmal gewisse anatomische Hand in Hand gehen. Die erste dieser Gruppen umfasst die sogenannten animalischen Muskeln. Physiologisch sind dieselben dadurch charakterisirt, dass bei der Anwendung von gewissen Reizen, wozu sich namentlich die electrischen besonders eignen, die Verkürzung fast momentan mit der Application des Reizes zusammenfällt und sich äusserst schnell vollzieht, so dass nach der Entfernung des reizenden Eingriffes die ursprüngliche Länge in einer kaum messbaren Zeit wieder hergestellt ist. Microskopisch untersucht ergiebt sich, dass derartige Muskeln aus kleinen Bändern oder Fibern, den oben beschriebenen quergestreiften Muskelprimitivbündeln, bestehen, wesshalb man kurz sagt, das animalische Muskelgewebe besteht aus quergestreiften Muskelfasern. Die Zahl der hierher gehörigen Muskeln ist gross. Es gehören nämlich dahin: Die Muskeln des Skeletes, des Augapfels, des Herzens etc. Die zweite jener Gruppen begreift die sogenannten vegetativen Muskeln. Physiologisch betrachtet, haben sie die Eigenthümlichkeit, dass sie eine merkliche Zusammenziehung nicht sofort mit der Application des Reizes zu erkennen geben und dass nach Entfernung desselben der zusammengezogene Zustand noch eine Zeit lang fortdauert. Die microscopische Untersuchung derselben lehrt, dass sie aus den, gleichfalls oben näher beschriebenen, glatten Muskelfasern bestehen. Indess ist nicht zu verkennen, dass, da der physiologische Unterschied nur ein quantitativer ist, es Fälle giebt, wo die Unterscheidung schwierig und darum unbestimmt wird. Es giebt Muskeln, die sich bei der Application von Reizen fast ganz so verhalten, wie das animalische Muskelgewebe, welche man aber bei der microscopischen Untersuchung als zum vegetativen Muskelgewebe gehörig zu erklären keinen Anstand nimmt. Im menschlichen Körper gehört dahin die Pupille, bei den Thieren kommen noch verschiedene andere Theile hinzu. Mit Rücksicht auf diese Vorkommnisse muss man entweder sagen, dass jene Uebereinstimmung zwischen physiologischer Leistung und microscopischem Bau nicht durchgängig und ohne Ausnahme stattfindet, oder, wenn man diese Lehre festhalten will, durch besondere Zeitbestimmungen über die Dauer der Muskelzusammenziehung eine untere Grenze aufsuchen, falls wirklich eine solche existirt, bis zu welcher die Zeitdauer der Zusammenziehungen aller glatten Muskelfasern herabsinken kann, ohne doch die Kürze der animalischen zu erreichen. — Die Skeletmuskeln übertragen die aus ihrer Verkürzung resultirenden Züge auf die Knochen meist mit Hilfe von Sehnen. Man versteht darunter weisse Stränge, welche einerseits an das rothe Muskelfleisch, andrerseits an einen zu bewegenden Theil angeheftet sind. Sie bestehen aus Bindegewebe, deren Fibrillen der Länge nach verlaufen, und zwischen denen sich zellenartige Bildungen vorfinden, die sogenannten Bindegewebekörperchen, die übrigens auch in andern bindegewebigen Theilen vorgefunden werden. Man darf übrigens für solche nur die länglichen Körperchen nehmen, welche meist mit ihrer Längsaxe parallel der Länge der Sehne liegen und nicht die zahlreichen, strahligen Bildungen, denen man auf den Querschnitten von Sehnen begegnet und welche den Grenzen von Bindegewebeprimitivbündeln entsprechen. Was die Art und Weise anlangt, in welcher die Sehnen einerseits an die Muskelsubstanz und andrerseits an die Knochen angeheftet sind, so haben besondere Untersuchungen darüber Folgendes ausgemittelt. Mit den Knochen verbinden sich die Sehnen direct, indem sie in deren *periosteum* ohne Unterbrechung übergehen oder indirect, indem zwischen beiden Bildungen sich eine Lage Knorpelsubstanz einschiebt. Die Anheftung der Sehne an die Muskelfaser präsentirt sich im Allgemeinen unter zwei verschiedenen Formen. Bei der einen geht das Muskelprimitivbündel ohne deutliche Grenze in ein nahezu gleich dickes Sehnenbündel über, und es ist darum äusserst schwierig, Etwas Positives über das Verhalten der einzelnen Elemente der Muskelfaser und des Sehnenbündels auszusagen. Bei der andern Form enden die Muskelprimitivbündel mit abgestutzten Enden und diese sind mit Hilfe einer bindenden

Fig. 5.



Substanz in Grübchen der Sehne befestigt. Neben diesen microscopischen Verhältnissen über die gedachte Verbindungsart ist nun noch auf die zahlreichen gröbern Varietäten aufmerksam zu machen, welche bei der Verbindung der Muskeln mit den Sehnen vorkommen, und welche die Unterscheidung der Muskeln in gefiederte, halbgefiederte, zweibäuchige etc. der ältern Anatomen bedingen. Da die Muskelkräfte oft auf weit entlegene Knochentheile zu übertragen sind, so müssen für solche Fälle die Sehnen oft über Knochen hinweggespannt werden, wo sie dann zur Fixirung ihrer Lage in Knochenfurchen angebracht sind. An solchen Stellen sind die Sehnen meist mit bindegewebigen Scheiden, den Sehnenscheiden, umhüllt, welche in ihrem Innern durch eine der *Synovia* ähnlichen Flüssigkeit schlüpfrig erhalten werden. Die vorher erwähnte Zusammenziehung, oder die Contractilität der Muskeln wird am lebenden Körper durch die zu ihnen gehenden Nerven, welche im folgenden Paragraphen beschrieben werden, bewirkt. Man muss diese Verkürzung nicht mit einer andern verwechseln, welche sich an jedem Muskel nach dem Tode in gewissem Grade einstellt und welche man seine Todtenstarre nennt. Die Physiologie nimmt als Ursache derselben eine das Muskelgewebe durchtränkende Flüssigkeit an, welche wie der im Blute enthaltene Faserstoff die Eigenschaft hat, nach dem Tode zu gerinnen. Sie lehrt ferner, denselben aus zerkleinerten Muskeln durch Behandeln mit Zuckerwasser ausziehen und zeigt, wie er kurze Zeit hernach aus diesem als eine nahezu farblose, gallertartige Masse gerinnt.

Ein jeder Muskel ist auf seiner Oberfläche mit einer bindegewebigen Hülle umzogen, welche sich auch überall in das Innere zwischen die einzelnen mit blossem Auge noch beobachtbaren Bündel hineinzieht. Sie heisst *perimisium*. Endlich ist noch hervorzuheben, wie oft eine ganze Anzahl von Muskeln von einer dicken und sehr festen Bindegewebehaut zusammen umzogen werden. Man nennt solche Häute Fascien.

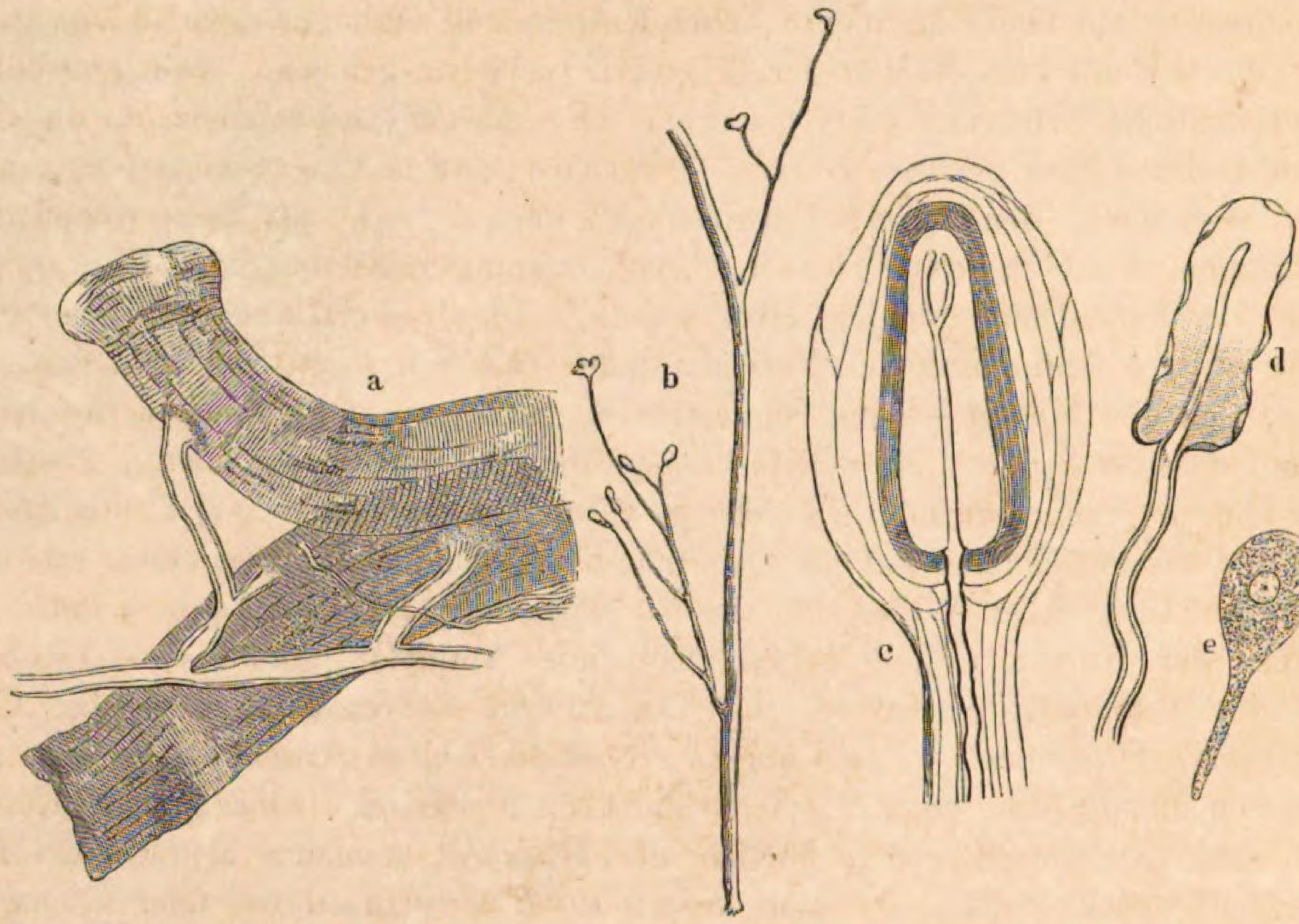
§. 4.
Das Nervensystem

Die Theile Dessen, was wir Nervensystem nennen, sind in ihrem Bau so complicirt und in der äussern Erscheinungsweise ihrer Functionen so mannigfaltig, dass es unmöglich ist, von ihm eine kurze und zugleich genügende Definition zu geben. Wir halten es daher für besser, geradezu seine einzelnen Theile mit Angabe ihrer Functionen aufzuzählen. Die Erfahrung lehrt, dass all' die geistigen, dem Menschen eigenthümlichen Functionen Störungen erleiden oder schwinden, wenn sein Gehirn erkrankt oder zerstört wird. Wir erklären diese Thätigkeiten für solche des Nervensystems und betrachten das Gehirn als einen Theil desselben. Wir ziehen unsere Muskeln zusammen und bewegen in Folge davon unsere Glieder, wir beobachten, dass die Willkühr dies zu thun, ausser von dem Gehirn und den Muskeln noch abhängt von dem Rückenmark und weissen Strängen — Nerven, — welche, von den beiden ersten kommend, sich in die Muskeln einsenken. Auch diese Bewegungen auszuführen, rechnen wir zu den Functionen des Nervensystems und nennen das Rückenmark und die Muskel-

Fig. 5 zeigt die beiden im Text erwähnten Arten der Verbindung der Sehnen mit den Muskeln, nach Kölliker.

nerven ebenwohl Theile desselben. Die Bewegungen, welche in der Natur ausser uns vor sich gehen, treffen auf Theile des menschlichen Körpers und erzeugen dann in uns gewisse Zustände, die wir mit dem Namen der Empfindungen belegen. Die gewöhnliche, sowie physiologische Erfahrung lehrt hierüber, dass ihr Zustandekommen an die Anwesenheit des Gehirns und gewisse Nerven — Sinnesnerven — geknüpft ist, welche letztere in besonderen, den äussern Einwirkungen zugänglichen und meist complicirt gebauten Organen, den Sinnesorganen, ihren Anfang nehmen und von da in ununterbrochenem Zusammenhang mit dem Hirn stehen. Diese Vorgänge und ihr Substrat bilden eine weitere Abtheilung des Nervensystems. Endlich sehen wir auch, dass weisse Stränge, gleich den Muskel — und Sinnesnerven, noch zu andern Theilen des Körpers dringen und daselbst andern, als den bisher erwähnten Functionen dienen. Namentlich sehen wir sie zu Organen dringen, welche gewisse Flüssigkeiten, wie z. B. den Speichel, absondern und daselbst Einfluss auf die Quantitäten und Qualitäten dieser Ausscheidungen ausüben. In gleicher Weise sind die Vorgänge der Ernährung vielfach unter den Einfluss der Nerven gestellt. Man hat diese Abtheilung der Nerven wohl mit dem Namen des trophischen belegt. Die meisten Nerven hängen mit dem Gehirn und Rückenmark zusammen; es gibt aber auch solche, welche ausschliesslich oder neben ihrem Zusammenhang mit jenen Theilen mit kleinen weissen, oder grauen Knötchen verbunden sind, welche an vielen Stellen des Körpers, besonders aber in der Brust- und Bauchhöhle sich vorfinden. Man nennt sie Nervenknoten oder Ganglien. Die Physiologie zeigt, dass das Gehirn, das Rückenmark und die Ganglien in einer Art Superiorität zu den Nerven stehen, und nennt sie darum, letztern gegenüber, Centralorgane. Jene Bedeutung aber zeigt sich in den folgenden einzelnen Erscheinungen. Die rein geistigen Functionen des Menschen können noch bei ausgedehnten Störungen in den peripherisch verlaufenden Nerven ausgeübt werden; die willkührlichen Bewegungen werden in all' ihren wunderbaren Einzelheiten nur durch Wirkungen des Hirns möglich; gewisse Bewegungen, wie z. B. die des Athmens, hören auf, wenn man nur eine kleine Stelle am obern Ende des Rückenmarkes zerstört, obgleich an den zu den Athemmuskeln gehenden Nerven Nichts geändert ist; endlich gibt es eine Gruppe eigenthümlicher Bewegungen, welche nur entstehen, wenn man einen Empfindungsnerven reizt, welche aber andrerseits auch noch die Bedingung verlangen, dass einer der drei Theile, nämlich das Gehirn, oder Rückenmark, oder ein Ganglion nebst einem Muskelnerven anwesend sei — Reflexbewegungen. Ohne Mitwirkung dieser Centralorgane vollziehen sie sich nicht. Die Anatomie adoptirt den Begriff der Centralorgane um so lieber, als sie alle Nerven des Körpers mit einem oder mehren jener Theile in continuirlichem Zusammenhange sieht. Es ist jetzt unsere Aufgabe, den anatomischen Bau der verschiedenen, vorher genannten Theile des Nervensystems ein wenig aus einander zu setzen. Am einfachsten unter ihnen sind die Nervenstränge während ihres Verlaufes nach den Muskeln und Sinnesorganen hin gebaut, vorausgesetzt, dass sie auf diesen Bahnen mit keinen Ganglien zusammenhängen. Sie bestehen nämlich dann nur aus zahlreichen Nervenprimitivfasern, wie sie oben S. 3 beschrieben wurden. Alle sind durch zwischenliegendes und umhüllendes Bindegewebe, das Neurilem, zu Strängen mit einander verbunden. Verfolgt man die einzelnen Nervenprimitivfibrillen gegen ihr Ende hin in die genannten Organe, so begegnet man daselbst meist eigenthümlichen Anordnungen derselben. Geht man ihnen in die Muskeln nach, so beobachtet man (Fig. 6. a), wie sie sich an vielen Stellen theilen und von da dann in die Muskelmasse weiter hineinziehen. Die Art und Weise, wie die Nervenfasern sich schliesslich mit den Muskelfasern verbinden, ist unbekannt. Man hat sie zwar bis zu den einzelnen Muskelprimitiv-

Fig. 6.



bündeln verfolgt und dabei das durch Fig. 6. a versinnlichte Verhalten gefunden, wornach es scheint, als habe man sich vorzustellen, dass die Scheide des Nervenprimitivrohrs mit dem Sarcolemma des Muskelprimitivbündels verwachse und der Inhalt beider Röhren in innigen Contact käme; doch ist das schliessliche, gegenseitige Verhalten der Nerven- und Muskelmoleküle noch gänzlich unbekannt. Geht man dagegen den Sinnesnerven in die Sinnesorgane nach, so sieht man, wie jene gegen ihr Ende hin meist mit besondern Bildungen im Zusammenhange sind. Für manche Sinnesorgane hat man die Art und Weise ermittelt, wie die Nerven in jenen besondern Bildungen endigen, für andere hat man blosse Vermuthungen und für noch andere ist die wahre Endigung vollkommen unbekannt. Hier wollen wir nur der am besten gekannten Endigungsweise der Nerven in der Haut gedenken. Daselbst nämlich sind sie sehr häufig, vielleicht stets, mit bläschenartigen Organen verbunden. Diese selbst sind im Einzelnen von verschiedener Grösse und verschiedenem Bau. An manchen Stellen, wie an der Hohlhand, stellen sie mit blossem Auge leicht erkennbare, weisse Körperchen, etwa von der Grösse eines Hirsekorns, vor, die man an feinen Nervenästchen anhängen sieht. Man nennt sie nach ihren Entdeckern *Corpora Pacini* s. *Vateri*. Fig. 6. b zeigt einen Nervenast mit anhängenden Vater'schen Körperchen in natürlicher Grösse. Prüft man sie microscopisch, so sieht man, wie sie aus einer Anzahl in einander geschachtelter Kapseln bestehen, die durch mit Flüssigkeit gefüllte Räume von einander geschieden sind. Im Innern bleibt ein Raum übrig, in welchen die zu dem Körperchen gehende Faser verläuft, um am Ende nach vorgängiger Theilung ein klein wenig anzuschwellen. Es ist jedoch zu bemerken, dass neuere Anatomen mit Grund den centralen Raum für das verbreiterte Nervenende selbst und die Faser nur für den Axencylinder halten. Auch haben andere den letzteren für einen centralen Raum im verbreiterten Nervenende angesprochen. An andern Stellen der Haut dagegen

Fig. 6. a zeigt das Verhalten der Nervenprimitivröhren zu den Muskelprimitivbündeln, nach Kühne, c das microscopische Ansehen eines Vater'schen Körperchens, d das eines Endkolben der Hautnerven, nach Krause, e das einer Ganglienzelle.

finden sich die Enden der Hautnerven unter etwas andern anatomischen Verhältnissen. Die Nerven nämlich dringen daselbst in kleine Bläschen ein, deren Wände nicht den geschichteten Bau eines Vater'schen Körperchens, sondern die einfache Gestaltung der Fig. 6. d bieten. Man nennt sie die Endkolben der Hautnerven. Nächst den Nerven sind die Ganglien die einfachst construirten Theile des Nervensystems. Wir finden nämlich in ihnen ausser den bekannten Nervenprimitivröhren noch grössere Zellen — Ganglienzellen (Fig. 6. e). Sie besitzen meist einen etwas gelblichen Inhalt; ihr Kern ist in den meisten Fällen als ein Bläschen zu erkennen, und oft stehen sie mit Nervenröhren unmittelbar im Zusammenhang. Nach einigen Anatomen soll dies sogar immer der Fall sein. Uebrigens sind die Nervenzellen und Nervenfasern in den Ganglien durch mit diesen Elementen verwachsenes Bindegewebe verbunden. Viel complicirter als die peripherischen Nerven sind Hirn und Rückenmark gebaut; freilich indess weniger, was die Anzahl ihrer Elemente als deren besondere Verbindungsweise betrifft, wie sich aus dem Folgenden ergeben wird. Zunächst indess einige Mittheilungen aus der gröbern Anatomie des Gehirns und Rückenmarks — Das Gehirn ist in dem festen Schädelgehäuse eingeschlossen, dessen Form es im Allgemeinen wiedergibt. Es wird von einigen Häuten — den Hirnhäuten oder Meningen — umgeben, in welchen zahlreiche und ansehnliche Gefässe verlaufen. Man unterscheidet die harte von den weichen Hirnhäuten. Die harte Hirnhaut oder *dura mater* liegt der innern Fläche der Schädelhöhle unmittelbar an und repräsentirt zugleich deren Periost, andrerseits liegt sie der Hirnoberfläche ziemlich locker auf und kann leicht von ihr abgezogen werden. Sie gehört zu jener Klasse von Häuten, welche man wegen ihres Baues fibröse genannt hat. Zwischen die einzelnen Theile des Gehirns sendet sie Fortsätze, welche in der Regel Hohlräume umschliessen, in denen venöses Blut fliesst — *sinus durae matris*. Dichter auf der Hirnsubstanz auf und überall von der *dura mater* eingehüllt liegen zwei andre Häute, die man oft zusammen mit dem Namen der weichen Hirnhäute belegt. An manchen Stellen weichen sie von einander und lassen deutliche Räume zwischen sich, an andern aber sind sie fest mit einander verklebt. Sie führen die kleinern Blutgefässe für das Hirn und werden im speciellen Theile näher beschrieben werden. Betrachtet man das Gehirn nach Entfernung seiner gesammten Häute, so findet man, dass es durch eine Anzahl grösserer Einschnitte und kleinerer Furchen von geradem oder gekrümmtem Verlauf und mannigfacher Richtung in grössere und kleinere Abtheilungen geschieden ist. Schneidet man in seine Substanz ein, so findet man, dass es auf einem solchen Durchschnitte nicht überall dieselbe Farbe hat. Zunächst der Oberfläche findet man eine Lage grauer Substanz, worauf sodann eine weisse folgt, die aber an vielen Stellen noch Nester grauer Substanz, die sogenannten Hirnganglien der gröbern Anatomie enthält. Das Innere des Gehirns zeigt ein zusammenhängendes Höhlensystem, die Hirnventrikel oder Hirnhöhlen. Endlich ist noch zu erwähnen, dass von den verschiedenen Theilen des Gehirns zwölf Paare von Nerven entspringen — die Hirnnerven —, welchen hauptsächlich die Versorgung der weichen Theile des Kopfes überwiesen ist. Das Gehirn hängt ununterbrochen mit dem Rückenmark zusammen. Der verbindende Theil, welcher gegen das Gehirn markirter abgesetzt ist, dagegen nach dem Rückenmark zu einer sehr scharfen Abgrenzung entbehrt, heisst das verlängerte Mark — *medulla oblongata*. Das Rückenmark selbst ist gleich dem Gehirn in eine *dura mater* und in analoge weiche Hirnhäute eingehüllt, nur mit dem Unterschiede, dass die erstere nicht unmittelbar an die innere knöcherne Wand des Rückenmarkkanales angeheftet ist, sondern zwischen beiden Theilen ein mit Bändern und Fett ausgefüllter Raum übrig bleibt, und dass die beiden weichen Rückenmarkshäute weniger fest mit einander verklebt sind, son-

dern meist nur lose aufeinander liegen, oder durch mehr oder weniger Flüssigkeit von einander getrennt sind, Eine in den Hirnhöhlen und den Räumen zwischen den Häuten des Gehirns und Rückenmarks vorkommende wasserhelle Flüssigkeit hat den Namen der Cerebropinalflüssigkeit erhalten. An der Substanz des Rückenmarks selbst bemerkt man mehre Längsfurchen, von denen die sogenannte vordere und hintere Längsfurche, welche in der Mitte der vordern und hintern Längsfläche verlaufen, sowie auf jeder Seitenhälfte zwei Seitenfurchen hier zu erwähnen sind. Die beiden letztern sind insofern besonders bemerkenswerth, als aus ihnen die Rückenmarksnerven hervorkommen. Ein jeder desselben entspringt mit einem Fascikel aus der hintern Seitenfurche — hintere Nervenwurzel — und einem andern aus der vordern — vordere Nervenwurzel. Beide vereinigen sich bei ihrem Austritt aus der Rückenmarkshöhle und bilden von da an erst den Rückenmarksnerven. Die Physiologie hat durch besondere Experimente bewiesen, dass beiden Nervenwurzelarten ganz getrennte Functionen zukommen. Durchschneidet man nämlich die hintern, so verlieren alle die Theile, zu denen sie sich begeben, das Gefühl. Nimmt man dasselbe mit den vordern vor, so können alle diejenigen Muskeln nicht mehr bewegt werden, welche ihre Nervenfasern von daher beziehen. Diese Erfahrungen drückt man durch den einfachen Satz aus: die hintern Nervenwurzeln sind sensibel, die vordern motorisch und nennt ihn zu Ehren seines Entdeckers das Bell'sche Gesetz. Es wurde oben erwähnt, dass manche Nerven mit Ganglien im Zusammenhang stünden. Diese sind Veranlassung geworden zur Aufstellung des Begriffes sympathisches Nervensystem oder kurzweg Sympathicus. Indess ist die Definition desselben keine feste. In der descriptiven Anatomie versteht man darunter die Gesammtheit aller im menschlichen Körper zerstreuten Ganglien nebst den von ihnen ausgehenden Nerven. Diese Definition leidet zwar an der Unbestimmtheit, dass auch mit Ganglien verbundene Rückenmarksnerven, als von jenen ausgehend, betrachtet werden können; allein man muss sich so lange mit ihr begnügen, als das wahre Verhalten der Nerven in den Ganglien noch nicht hinlänglich sicher aufgeklärt ist. Nach einigen Anatomen sollen in den Ganglien Ganglienzellen enthalten sein, welche in den Verlauf der Primitivfibrillen der Hirn- und Rückenmarksnerven eingelagert sind. Nach andern dagegen sollen die eben genannten Nerven nur einfach zwischen den Ganglienzellen hindurchtreten, diese selbst aber als Ursprünge neuer Fasern dienen. Nur für die letztern Fasern behält man dann den Namen Sympathicus bei. Von allen Theilen des sympathischen Nervensystems erwähnen wir hier nur zwei Stränge, welche jederseits, in der Nähe des Kopfes anfangend, sich am Halse, der Brust, dem Bauch und dem Becken herunterziehen und eine bedeutende Anzahl von Ganglien enthalten, welche oft, wie namentlich in der Brusthöhle, sich in gleichen Entfernungen von einander wiederholen. Einen jeden dieser Stränge nennt man den Grenzstrang des Sympathicus.

§. 5.

Das Blut und der Kreislauf.

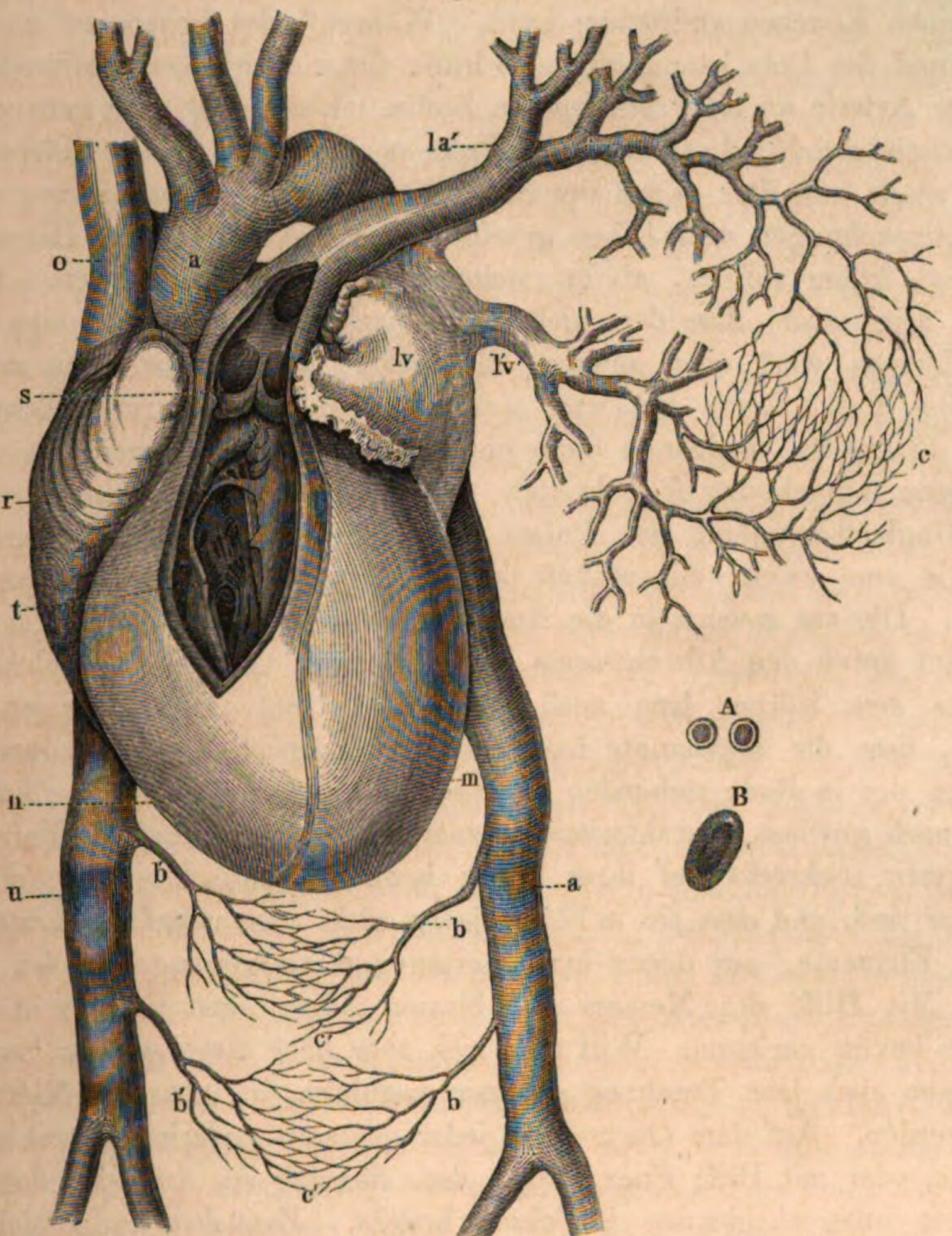
Alle Thätigkeiten des menschlichen Körpers können auf die Dauer nur durch eine Anzahl gewisser Bedingungen erhalten werden. Eine derselben ist die Circulation von Blut in allen Geweben. Wenden wir uns nun zur Beschreibung dieser Flüssigkeit und zur allgemeinen Betrachtung des Mechanismus, welcher sie im Körper herum führt. Das in den Adern laufende Blut besteht aus festen und flüssigen Bestandtheilen. Die festen sind die Blutkörperchen, Blutzellen oder Blutscheibchen, die

flüssigen bilden das Blutplasma. Die Blutkörperchen sind theils gefärbt, theils farblos. Die erstern sind an Zahl weitaus die überwiegenden und sie meint man, wenn man von Blutkörperchen ohne weitern Zusatz redet. Sie stellen kleine Bläschen dar, welche oft eine sehr regelmässig biconcave Form haben. In Wasser quellen sie zu runden Bläschen auf. Die des Menschen besitzen keinen Kern, obgleich bei gewissen Einstellungsarten des Microscops in der Mitte ein dunkler Fleck gesehen wird. Die der Säugethiere sind denen des Menschen ähnlich, die der Vögel, Amphibien und Fische haben einen deutlichen Kern, auch sind sie, namentlich aber die gewisser Amphibien, viel grösser. Die Elasticität ihrer Membran gestattet ihnen, verschiedene Formen anzunehmen und in Folge dessen durch kleine Gefässe durchzugehen, die einen kleinern Durchmesser haben, als den Bläschen in ihrer natürlichen Form zukommt. Der Inhalt der Blutbläschen ist gefärbt; unter dem Microscop erscheint er im einzelnen Bläschen gelblich, liegen mehre auf einander, so kommt dadurch ein rothes Aussehen zu Stande. Im Einzelnen kennt man diesen Inhalt noch sehr unvollkommen. Man unterscheidet aber darin zwei Körper, von denen der eine den färbenden Bestandtheil enthält und Hämatin genannt wird, der andere ein Eiweisskörper ist und Globulin heisst. Das Hämatin enthält Eisen, verdankt aber demselben nicht seine rothe Farbe, denn man kennt das Hämatin eisenfrei, ohne seine Farbe verloren zu haben. Unter gewissen Umständen nimmt der Inhalt der Blutbläschen Krystallformen an, die aber im Einzelnen vielfach von einander abweichen und ausführlicher in der microscopischen und pathologischen Anatomie beschrieben werden. Die andere Sorte von Blutkörperchen, die sogenannten farblosen, stellen runde Körperchen dar, und besitzen einen oder mehre Kerne. Man nennt sie auch Chylus- oder Lymphkörperchen. — Die genannten Formelemente schwimmen in einer Flüssigkeit, die farblos oder höchstens schwach gelblich gefärbt ist — *plasma, liquor sanguinis.* In der Wechselwirkung dieses mit den festen Gewebselementen ist die eigentliche Erhaltung des Organismus zu suchen. Darum ist auch seine Zusammensetzung eine complicirte und mit mannigfachen Umständen schwankende. Hier heben wir nur das Nothwendigste hervor. In jedem Blute finden wir stets: Wasser, den sogenannten Faserstoff, Eiweiss, verschiedene Salze und absorbirte Gase. Mit dem Namen Faserstoff bezeichnet man eine Substanz des Blutplasmas, welche die Eigenschaft besitzt, aus dem Blute, nachdem dasselbe aus der Ader gelassen, binnen kurzer Zeit in Form eines feuchten, halbfesten Körpers herauszufallen. Den Process selbst dieser Ausscheidung nennt man die Blutgerinnung — *Coagulation.* Stört man die Blutgerinnung nicht, indem man das in einem Gefässe aufgefangene frische Blut der Ruhe überlässt, so scheidet sich der Faserstoff in Form eines Kuchens — Blutkuchen — aus, welcher im Allgemeinen die Form des Gefässes wiedergibt und viele Blutkörperchen in sich schliesst. Die Ursache der Blutgerinnung liegt, wie die Physiologie lehrt, weder in der Ruhe, in welche das Blut durch den Aderlass verfällt, noch in der geänderten Temperatur, noch in der Berührung mit dem Sauerstoff der Atmosphäre, noch in etwa aus dem Blute abdunstenden Gasen, sondern darin, dass dasselbe einer, freilich noch unbekannten Einwirkung der lebendigen Gefässwand entzogen und in Berührung mit andern Wänden versetzt wird. Die Menge des im Blute vorhandenen Faserstoffes ist sehr gering, indem sie nur wenige Zehntel eines Procentes beträgt. Man pflegt das Blutplasma, aus welchem der Faserstoff durch freiwillige Gerinnung herausgefallen ist, Blutserum zu nennen. Kocht man dieses, so zeigt die dabei erfolgende Ausscheidung eines Gerinnsels die Gegenwart des Eiweisses an. Die Menge des Eiweisses beträgt, bezogen auf das Blutserum, 7—9 %. Die Physiologie bringt indess Gründe vor, den Faserstoff nur als eine besondere Form des Bluteiweisses zu betrachten. Unter

den Salzen des Blutplasmas nennt die physiologische Chemie: kohlensaures Kali und Natron, schwefelsaure und phosphorsaure Alkalien und Chlormetalle. Die Reaction dieser Salzlösung ist alkalisch. Von Gasen sind darin im absorbirten Zustand vorhanden: Stickstoff, Kohlensäure und Sauerstoff. Von ganz besonderer Wichtigkeit für den thierischen Haushalt sind jedoch nur die beiden letztern, wie bei der Betrachtung der Respirationsorgane hervorgehoben werden soll. Die gesammte Blutmenge eines gesunden Menschen schätzt die Physiologie auf etwa $^1/_{14}$ des gesammten Gewichts. — Das soeben beschriebene Blut circulirt in allen Theilen des menschlichen Körpers, wobei es überall in ein besonderes System von Röhren, deren Gesammtheit man das Blutgefässsystem nennt, eingeschlossen ist. An diesem aber unterscheidet man: das Herz, die Arterien, die Venen und die Haar- oder Capillargefässe. Das Herz ist ein in der Brust gelegenes mit vier Höhlen versehenes Organ, welchem die Function übertragen ist, durch seine abwechselnden Zusammenziehungen und Erschlaffungen — Systole und Diastole, das Blut zu bewegen. Man unterscheidet die vier Herzhöhlen als rechte Vorkammer — *atrium dextum* — und rechte Kammer — *ventriculus dexter* —, linke Vorkammer — *atrium sinistrum* — und linke Kammer — *ventriculus dexter* —. Zwischen jeder Vorkammer und Kammer findet sich eine für den Kreislauf wichtige Klappe. Indess muss man sich vor der Meinung hüten, dass die wirklich im Körper stattfindende Blutbewegung lediglich unter dem Einflusse des Herzens geschehe, insofern nämlich dabei noch andere Kräfte, wie die Schwere, Athembewegungen etc. wirksam sind, deren Einfluss näher aus einander zu setzen Gegenstand der Physiologie ist. Mit dem Herzen steht eine Anzahl elastischer Röhren — die Blutgefässe — in Verbindung. Ein Theil derselben führt das Blut zum Herzen hin — Venen oder Blutadern, ein anderer von ihm weg — Arterien, Pulsadern oder Schlagadern. Von den erstern führt eine Gruppe das Blut der Lunge, eine andere das von den sämmtlichen übrigen Körpertheilen kommende zum Herzen zurück. Jene heissen Lungen-, diese Hohlvenen. Ebenso führen zwei Arterien das Blut vom Herzen weg, die eine zur Lunge — Lungenarterie, die andere zum übrigen ganzen Körper — Körperarterie oder Aorta. Der ganze Cours des Blutes aber vollzieht sich in folgender Weise und Aufeinanderfolge. Das Blut strömt von allen Theilen gegen das Herz hin, in dessen rechten Vorhof es durch die zwei grossen Hohlvenen (Fig. 7. o u) gelangt. Von da dringt es in die rechte Kammer n. Ein Zurückweichen in jenen ist durch eine für diesen Zweck günstig angelegte Klappe verhindert. Man sieht sie in Fig. 7. bei t angedeutet. Von da geht es durch die Lungenarterien 1a', an deren Basis sich halbmondförmige Klappen zur Verhinderung des Rückflusses vorfinden, zur Lunge und kehrt aus ihr durch die Lungenvenen l'v' in die linke Herzabtheilung l v und m zurück, in welcher es einen ähnlichen Verlauf, wie im rechten Herzen, nimmt und aus der es dann in die Aorta a, welche gleichfalls an ihrem Ursprung halbmondförmige Klappen besitzt, in alle Theile des Körpers strömt. Von hier geht es endlich auf verschieden langen Wegen, je nachdem die Körpertheile verschieden weit vom Herzen liegen, zu seinem Ursprung zurück. Fig. 7. b u. b' stellt einige dieser Wege dar. Der kurze Weg vom rechten Herzen zur Lunge und von da zur linken Herzabtheilung zurück heisst kleiner, der längere vom linken Herzen durch den ganzen Körper zur rechten Herzabtheilung zurück, grosser Kreislauf. Im Innern der verschiedenen Körpertheile stehen die Enden der Arterien mit den Anfängen der Venen in continuirlicher Verbindung durch ein äusserst feines, mit blossem Auge jedoch nicht wahrnehmbares System sehr enger Gefässe — Haargefäss- oder Capillargefässsystem Fig. 7. cc'. Die soeben erwähnten drei Gefässarten: Arterien, Venen und Capillarien unterscheiden sich durch mancherlei Kennzeichen von einander. Was zu-

nächst die Arterien anlangt, so zeigen alle die Erscheinung des Pulses. Man versteht darunter das zeitweilige Anschwellen einer Arterie in Folge einer Quantität Blut, welche

Fig. 7.



Erklärung der Fig. 7.

A Blutkörperchen des Menschen, etwa so stark vergrössert als
B dieselben vom Frosch.

Die grosse Figur stellt ein Schema des kleinen und grossen Blutkreislaufes dar:

o obere Hohlvene,
u untere „
r rechter Vorhof,
n rechter Ventrikel,
t Andeutung der Klappe zwischen rechtem Vorhof und rechtem Ventrikel,
l a' Lungenarterie,
s Klappen an ihrem Ursprung,
c Capillarsystem zwischen Lungenarterie und Lungenvene,
l' v' eine Lungenvene, eine andere ist in der Nähe von l a' abgeschnitten,
l v linker Vorhof,
m linker Ventrikel,
a Aorta,
b b Körperarterien, welche durch
c' c' ein Capillarnetz, zu den analogen
b' b' Körpervenen führen.

das sich zusammenziehende Herz in das arterielle Gefässsystem hineinwirft. Legt man während dieser Anschwellung den Finger auf eine Arterie, so lässt sich jene Anfüllung durch das Gefühl wahrnehmen; am besten gelingt dies, wenn man gleichzeitig das Gefäss gegen einen Knochen andrücken kann. Während des Lebens ist das Gefässsystem niemals leer und der Puls ist nur der Ausdruck für ein zu einer bestimmten Zeit Mehrgefülltsein der Arterie an einer bestimmten Stelle. Eine nicht sehr genaue Beobachtung ergibt das scheinbare Resultat, dass der Puls an allen Stellen des Körpers zu gleicher Zeit gefühlt werde und dass er mit der zugehörigen Herzzusammenziehung zusammenfalle. Genauere Untersuchungen aber haben gezeigt, dass er an allen dem Herzen näher gelegenen Arterien früher auftritt, als an weiter davon entfernt liegenden. Die einfachste Ueberlegung zeigt auch, dass dem nicht anders sein könne. Durch eine Zusammenziehung des Herzens wird eine gewisse Blutmenge mehr in die schon angefüllte Aorta geworfen. Die Folge davon ist, dass sich zunächst der Ursprung dieses Gefässes in Folge seiner Elasticität ausdehnen muss und dass von da an gegen die Peripherie der Arterie hin jene Ausdehnung fortschreitet. Dieses Fortschreiten aber bedarf Zeit und darum die Ungleichzeitigkeit des Pulses in verschieden weit vom Herzen gelegenen Arterien. Als eine zweite Eigenschaft der Arterien ist die Beschaffenheit ihres Blutes zu erwähnen. Die am meisten in die Augen fallende ist seine hellrothe Farbe. Diese erhält das Blut durch den Athemprocess in der Lunge. Alles Blut, welches nach seiner Rückkehr aus dem Körper jene noch nicht passirt hat, zeigt daher jene Farbe nicht. Daraus folgt, dass die sogenannte Lungenarterie bezüglich der Farbe ihres Inhalts eine Ausnahme von der in Rede stehenden Eigenschaft der Arterien macht. Endlich besitzen die Arterien noch gewisse, charakteristische anatomische Eigenschaften. Beim Durchschneiden einer Arterie senkrecht auf ihrer Länge bemerkt man, dass ihre Wände ziemlich dick und starr sind, und dass sie in Folge davon nicht zusammenfällt. Untersucht man die anatomischen Elemente, aus denen die Arterienwand zusammengesetzt ist, so ergibt sich Folgendes. Mit Hilfe des Messers und blossen Auges lässt sie sich in Schichten von verschiedener Textur zerlegen. Will man sich aber über diese genauer unterrichten und in Folge dessen auch jene Trennung genauer ausführen, so muss das Microscop zu Hilfe genommen werden. Auf dem Querschnitt jeder grössern Arterie erkennt man schon mit blossem Auge, oder mit Hilfe einer Loupe, dass dieselbe aus drei sich durch ihre Farbe und Festigkeit unterscheidenden Schichten besteht. Zunächst findet sich eine äussere Schicht, die allmählig in das Gewebe übergeht, welches die Arterie an die Nachbarschaft anheftet. Sie ist von geringer Mächtigkeit und erweist sich unter dem Microscop als aus Binde- und elastischem Gewebe bestehend. Man nennt sie die äussere Arterienhaut, oder auch die *tunica adventitia.* Auf der andern Seite findet man eine gleichfalls dünne Schicht, welche unmittelbar an das Gefässlumen grenzt und die innere Arterienhaut heisst. Die microscopische Anatomie zerlegt sie wieder in verschiedene Unterschichten. Wir begnügen uns hier nur mit der Angabe, dass sie neben einem mehr oder weniger deutlichen Epithel, welches das Gefässlumen auskleidet, aus einem elastischen Gewebe besteht, das sich aus grössern Platten und breiten Fasern zusammensetzt. Das dazwischen noch vorkommende Bindegewebe ist relativ sparsam. Zwischen beiden Schichten liegt die sogenannte mittlere Arterienhaut, von deren grösserer oder geringern Ausbildung die eigentliche Dicke der Arterie oder überhaupt des Gefässes abhängt. Ihr Bau unterscheidet sich von dem der beiden andern dadurch, dass hier noch zahlreiche glatte Muskelfasern gefunden werden. Physikalisch betrachtet sind die Arterien elastischen Schläuchen von sehr vollkommner Elasticität vergleichbar und zwar in der Art, dass, wie die Physiologie auseinandersetzt, dieselben in der gedachten Beziehung

mit gewöhnlichen Kaoutschoucröhren gleichwerthig sind. In Folge dieser Eigenschaft kann das ganze arterielle Gefässsystem zu verschiedenen Zeiten sehr ungleiche Mengen von Flüssigkeiten einschliessen und überdiess eine an ihm durch momentane Füllung eines Theils erzeugte Erweiterung mit grosser Geschwindigkeit fortpflanzen. Ausserdem werden die in der Arterienwandung enthaltenen Muskelfasern das Lumen der Gefässe zeitweilig örtlich ändern können. — Wir wenden uns jetzt zu den Venen. Ein Puls wird in ihnen im Allgemeinen nicht gefunden, nur die in der unmittelbaren Nähe des Herzens zeigen ein periodisches An- und Abschwellen, dessen nähere Ursachen die Physiologie erörtert. Ihre Wände zeigen dieselben drei Schichten, wie die der Arterien, nur mit dem Unterschiede, dass die mittlere Lage sehr wenig entwickelt ist, und dass in Folge des Mangels einer hinlänglich starren Wandung das venöse Gefäss beim Durchschneiden mehr oder weniger zusammenfällt. Nur da, wo die äussere Schicht fest an eine wenig nachgiebige Umgebung angeheftet ist, findet dieses Zusammensinken nicht statt. In diesem Fall befinden sich unter anderen: die Venen der Knochen, der harten Hirnhaut, der Leber etc. Das Lumen der Venen zeigt die sogenannten Klappen. Dies sind ziemlich grosse häutige Hervorragungen von der innern Venenwand, welche so gestellt sind, dass sie gleich Ventilen den Rückfluss des Blutes in den Venen gegen die Capillarien hemmen. Indess gibt es auch viele klappenlose Venen, so z. B. in den Knochen, der Leber, dem Darme. Das Blut der Venen ist, mit Ausnahme der Lungenvenen, dunkelroth. Die grössern Arterienstämme werden sehr oft von doppelten Venen begleitet. In Bezug auf die Lage pflegt man von oberflächlichen oder Hautvenen und tiefen Venen zu reden; Ausdrücke, die ohne Weiteres verständlich sind. In den Wänden der gröbern Arterien und Venen findet man sehr kleine Gefässe, welche das Blut zu den Blutgefässwandungen führen. Diese kleinen Gefässe nennt man die *vasa rasorum*. Endlich haben wir noch einige Bemerkungen über die Capillargefässe zu machen. Bekanntlich verstehen wir darunter die feinen Gefässe, welche tief in der Substanz der Gewebe die Enden der Arterien mit den Anfängen der Venen verbinden. Wie bei allen continuirlichen Uebergängen kann man also auch hier nicht ganz genau sagen, wo sich Anfang und Ende des Capillarsystems befindet. Ein Puls fehlt in ihnen. Die Structur der Capillargefässe ist je nach ihrem Caliber verschieden. Bei den grössern kann man noch mehr oder weniger zwei deutliche Schichten unterscheiden; bei den feinsten ist nur noch eine einzige nicht weiter in anatomische Elemente zerlegbare Membran als das Gefässlumen umschliessend vorhanden. In den Capillarien mancher Organe kommen noch contractile Elemente vor, was in den speciellen Fällen von Wichtigkeit für die Function der Capillarien ist. Ob die einfache Haut, welche die kleinsten Capillarien, umschliesst, reines elastisches Gewebe oder ein anderes ist, ist noch nicht gänzlich ausgemacht, obgleich für die Physiologie die Entscheidung dieser Frage von Interesse sein würde. In manchen Organen, wie namentlich in den Nieren, finden sich im Gebiete des Capillargefässsystems ganz eigenthümliche Bildungen und Anordnungen im Einzelnen, wie das gehörigen Orts hervorgehoben werden wird.

§. 6.

Respiration, Perspiration, Structur der Haut, Nieren, Blutgefässdrüsen.

Damit das Blut auf die Dauer die Organe in ihren Thätigkeiten unterhalten kann, müssen für es selbst fortwährend zwei andere sehr wesentliche Bedingungen erfüllt sein: es muss nämlich dasselbe einerseits stets im Contact mit der Atmosphäre erhalten werden, anderntheils stets neue Zufuhr von Säften von den Verdauungswegen her erhalten. Im

gegenwärtigen Paragraphen beschäftigen wir uns nur mit dem ersten Vorgang, welcher in der Sprache der Physiologen die Respiration heisst. — Das Blut ist auf eine doppelte Weise in Berührung mit der atmosphärischen Luft gesetzt, nämlich einmal in der Lunge, sodann auf der ganzen äussern Haut. Zwar ist dieser Contact nicht unmittelbar, insofern das in den Gefässen fliessende Blut von der Luft durch die Gefässwände und in der Haut auch noch durch die sogenannte Oberhaut getrennt ist. Diese Einrichtungen sind indess einer gegenseitigen Einwirkung von Blut und Luft nicht hinderlich. Die mit Hilfe der Lunge sich vollziehende Einwirkung zwischen Blut und Atmosphäre heisst die Respiration im engern Sinn, während die, bei welcher sich die Haut betheiligt, Perspiration heisst. Die Respiration vollführt sich mit Hilfe der beweglichen Brust und der darin aufgehängten, blutreichen Lunge, deren Inneres mit der Atmosphäre vermittelst der Luftröhre und des Kehlkopfes in Verbindung ist. Die bei diesem Process betheiligte Luft strömt auf dem doppelten Wege der Nase und des Mundes ein und aus. Diese beiden Wege führen zunächst in einen hinter dem hinteren Ende des Mundes gelegenen Raum, den Schlundkopf oder Pharynx. Von dem untern Ende desselben führen zwei Wege weiter. Der hintere hat mit den jetzt in Rede stehenden Vorgängen Nichts zu thun. Der vordere von ihnen beginnt mit dem Kehlkopf, dessen vorderer Theil aussen in der Mittellinie des Halses als Adamsapfel stark hervorragt. Sein unteres Ende geht unmittelbar in eine knorpelige Röhre über, die Luftröhre oder *trachea,* welche sich bei ihrem Eintritt in die Brusthöhle in die beiden *bronchi* theilt. Nach zahlreichen Theilungen führen schliesslich die feinsten Röhrchen derselben in eine unendlich grosse Anzahl kleiner Bläschen. Diese nebst jenen feinen Röhrchen, sowie zahlreiche Blutgefässe, welche sich in den Wänden jener Bläschen finden, bilden das was man Lunge nennt. Diese sind also mit Blut gefüllte Gefässmassen, zwischen welchen sich lufthaltige Bläschen und Röhrchen befinden, so dass die in ihnen enthaltene Luft in einer sehr grossen Ausdehnung mit dem Blut in Berührung kommt, nur von ihm getrennt durch die dünnen Gefässwände. Die Lungen sind in der Brusthöhle luftdicht aufgehängt. Die Capacität derselben ist durch Muskelwirkung veränderlich. Erweitert sich der Raum der Brusthöhle, so strebt die in der Lunge enthaltene Luft diesen ihr dargebotenen Raum einzunehmen. Dadurch wird der Lungeninhalt verdünnt und nun strömt die Luft von den Orten höherer Spannung zu denen niederer, d. i. von aussen nach innen. Diese Erweiterung der Thoraxhöhle und das sie begleitende Einströmen von Luft nennen wir Einathmen, Inspiration. Die darauf folgende Abnahme des Volums der Thoraxhöhle und das entsprechende Ausströmen von Luft nennen wir Ausathmung, Exspiration. Beide Arten der Volumänderung der Thoraxhöhle geschehen durch besondere Muskeln — Respirationsmuskeln, zu denen sich noch die elastischen Kräfte gesellen, die aus der Anspannung der elastischen Theile des Brustkorbes durch die Muskelwirkungen entstehen. Die Bedeutung aber des durch die Respirationsbewegungen vollzogenen Luftwechsels in den Lungen ist im Allgemeinen diese. Das in den Lungen kreisende Blut führt viel absorbirte Kohlensäure, mit der es während seines Durchgangs durch die Gewebe versehen wurde. Diese Gasart ist zur Erhaltung der Körpertheile nicht geeignet und muss daher entfernt werden. In der Lunge nun kommt das Blut in Berührung, die dünnen Gefässwände machen dabei Nichts aus, mit der Luft, die äusserst wenig oder gar keine Kohlensäure, dagegen viel Sauerstoff enthält. Daselbst dunstet nun Kohlensäure aus dem Blute in die in den Luftbläschen enthaltene Luft ab, und zwar nach dem physikalischen Grundsatz, dass in Flüssigkeiten absorbirte Gase dieselben zu verlassen streben, sobald sie mit einer Luftmasse in Berührung kommen, in welcher das Gas derselben Art als das absorbirte eine geringere Spannung als letzteres hat. In derselben Zeit aber absorbirt auch das Blut in der Lunge

die Bestandtheile der atmosphärischen Luft und führt sie mit in den Kreislauf hinein, um sie zu gelegener Zeit zu verwenden. Physiologische Erfahrungen lehren jedoch, dass der Stickstoff der Atmosphäre dabei gar keine oder nur eine sehr geringe Rolle spielt. Uebrigens muss noch bemerkt werden, dass die ausgeathmete Luft auch eine höhere Temperatur besitzt und viel mehr Wasserdampf führt als die eingeathmete und dass auch diese Momente bei der vollständigen Erörterung der Functionen der Lunge nicht zu übersehen sind. — In Uebereinstimmung damit, dass die Lungenoberfläche der sich fortwährend bewegenden innern Thoraxfläche folgt, sind die sich berührenden Flächen beider Theile mit einer dünnen, glatten Haut, dem Brustfelle oder der Pleura, überzogen. Dieselbe gehört zur Klasse der sogenannten serösen Häute. Diese haben ihren Namen von dem Umstand erhalten, dass ihnen die Production complicirt consituirter Säfte abgeht, dass sie nur einfach mit Wasser durchfeuchtet sind und dass sie unter gewissen pathologischen Umständen eine vorzugsweise Wasser enthaltende, helle Feuchtigkeit — Serum — ausschwitzen. Dieser einfachen Function entsprechend ist auch die Structur der serösen Häute äusserst einfach. Sie bestehen aus einer dünnen, aus Bindegewebe gebildeten Haut, auf welcher auf der freien, nach dem Innern der von ihnen ausgekleideten Höhle gerichteten Fläche eine zusammenhängende Lage polygonaler Zellen, ein sogenanntes Plattenepithel angebracht ist. — Die Perspiration vollzieht sich auf der ganzen äussern Körperoberfläche. Wir benutzen diese Gelegenheit, eine vollständige anatomische Beschreibung der äussern Haut zu geben, obgleich dieselbe nicht unumgänglich nothwendig ist zum Verständniss der wenigen Bemerkungen, die wir über die Perspiration zu machen haben.

Wenn man die menschliche Haut an einer beliebigen Stelle durchschneidet, so kann man in den allermeisten Fällen schon mit blossem Auge drei Schichten unterscheiden. Die alleroberste oder äusserste von ihnen hat, wenn sie hinlänglich dick ist, ein hornartiges Ansehen, ist also trocken und hart. Zerschabt man sie und bringt sie in kleinen Partikelchen unter das Microscop, so bestehen diese aus kleinen Schüppchen. Behandelt man aber dieselben mit verdünnter Kalilauge und nachher mit Wasser, so ergiebt sich, dass jene Schüppchen aus lauter Zellen bestehen. Von welcher Stelle der äussern Hautschichte man auch die Partikelchen nehmen mag, stets erweisen sie sich aus Zellen oder zellenartigen Bildungen zusammengesetzt, weder Nerven noch Gefässe noch andere Gewebselemente werden dabei vorgefunden. Man nennt diese äusserste Schicht die Oberhaut — Epidermis. Sie ist nicht an allen Stellen des Körpers gleich dick; weniger dick findet sie sich z. B. an den Augenliedern, dicker an den Armen und Beinen, am dicksten auf der platten Hand- und Fussfläche. Betrachtet man die Oberhaut von der freien Fläche aus, so findet man auf ihr, insbesondere an den Händen und Füssen, grössere und kleinere Furchen und Erhabenheiten oder Riffe und auf den letztern kleine punktförmige Oeffnungen, die man eben noch mit blossem Auge, besser aber mit einer mässig vergrössernden Loupe beobachten kann. Die Bedeutung dieser Riffe wird sogleich klar werden. Auf die Oberhaut folgt eine zweite Schicht, die ziemlich fest ist und einen complicirtern Bau als die Oberhaut hat. Man nennt sie die Lederhaut, *derma*, oder auch wohl schlechtweg Haut. Um sie genauer zu untersuchen, thut man wohl, die Oberhaut zu entfernen. Dies geschieht durch Maceration oder Kochen. Dabei wird nämlich die allertiefste Schicht der Oberhaut, welche aus sehr kleinen, runden Zellen und Kernen besteht und mittelst deren die eigentliche Oberhaut auf dem Derma befestigt ist, aufgelöst. Einem alten Gebrauche folgend nennt man diese Schicht das Malpighi'sche Schleimnetz — *rete Malpighii.* Dies entfernt und ein Stückchen vom Derma unter das Microscop gebracht, bemerkt man, dass sich auf der Fläche desselben, auf welcher die Oberhaut mittelst des *rete Malp.* festsass, eine Anzahl spitzer Erhabenheiten befinden. Sie heissen Gefühlswärzchen — Papillen. Eine genaue Untersuchung

ihrer Stellung ergibt, dass sie Reihen bilden und dass jene Reihen die Ursache der kleinen Leistchen sind, die man auf der Epidermis bemerkt. In den Furchen der Oberhaut stehen natürlich keine Papillen. Selbstverständlich muss auch die Epidermis, oder wenn man lieber will, das *rete Malpighii,* wenn man sie von unten betrachtet, eine eben so grosse Anzahl von Vertiefungen zeigen, in welche die Gefühlswärzchen eingebettet sind. Was die Structur der einzelnen Papille anlangt, so findet sich, dass dieselbe aus Binde- und elastischem Gewebe zusammengesetzt ist oder einem diesem doch sehr nahe stehenden. In demselben finden wir ein Capillargefässenetz und Nerven. Das erste kommt in jeder Papille vor, ist aber im Vergleich mit dem in den Wänden der Lungenbläschen weniger reich an Gefässen. Die Nerven treten nicht in alle Papillen ein. In denen, wo dies stattfindet, tritt der Nerv an ein ovales Körperchen, ein Tastkörperchen, *corpusculum tastus,* heran, um daselbst nach der Art der Endkolben auf die Seite 15 beschriebene Weise zu endigen. Die Gesammtheit aller Gefühlspapillen in Verbindung mit der Lage des Derma, von dem sie sich unmittelbar erheben, nennt man wohl den Papillarkörper der Haut. Die tiefern Lagen des derma sind weniger dicht, als die eben beschriebene, allmählig weichen einzelne Theile auseinander und lassen kleine Räumchen zwischen sich, in denen sich Fett vorfindet. Diese Bildungen nehmen gegen die Tiefe hin noch mehr zu und so kommt man schliesslich zur dritten Schichte der Haut, dem Unterhautzellgewebe oder dem *panniculus adiposus*. Dieselbe besteht aus zahlreichen, grossen und kleinen mit Fett gefüllten Räumen, die dadurch gebildet werden, dass einzelne Bindegewebestränge von grösserer oder geringerer Dicke und Länge sich verbinden und wiederauseinander weichen. — Bei einer Untersuchung der Haut stösst man ausser den genannten Lagen noch auf einige besondere Bildungen, die wir gleichfalls hier schon beschreiben wollen. Dahin gehören:

a) Der Nagel. Der Nagel ist eine local eigenthümlich umgeänderte Epidermis; denn bei Behandlung desselben mit Kali, wie es oben für die Darstellung der Zellen der Epidermis empfohlen wurde, löst sich derselbe in weiter Nichts als Zellen auf, und beim Einschneiden in ihn erkennt man weder Gefässe, noch empfindet man Schmerz, zum Zeichen der Abwesenheit von Nerven in ihm. Der Nagel steckt mit seinem hintern Theil, den man die Wurzel nennt, in einem Falz der Haut, dem Nagelbett, während sein grösster Theil, der Nagelkörper, nur an seiner untern Fläche auf die Cutis aufgewachsen ist. An derselben zeigt er auch eine Anzahl von Längsriffen, welche in Vertiefungen der Cutis eingreifen, gerade so, wie die Epidermis sich auf den Papillarkörper des derma auflegt.

b) Das Haar. Auch dies ist eine Bildung der Epidermis, da man bei Zerlegung desselben durch Reagentien in ihm nicht die Elemente einer andern Schichte der Haut vorfindet. Wir knüpfen die anatomische Beschreibung des Haares an die nachfolgende Figur 8. Da, wo das Haar von der Haut ausgeht, ist diese selbst eingestülpt. Man nennt diese Stelle den Haarbalg. Die Einsenkung derselben umfasst, wie die Zeichnung darstellt, nicht blos die Lederhaut, sondern auch die Epidermis. In der microscopischen Anatomie nennt man die Einsenkung der letzten die Wurzelscheide. Der in der Haut verborgene Theil des Haares heisst Haarwurzel und dessen unteres, knopfförmiges Ende die Haarzwiebel. Von dem Boden des Haarbalges erhebt sich ein Hügel oder eine Warze, welche sich von unten her in den untersten Theil der Haarzwiebel einschiebt. Der über die Haut hervorragende Theil des Haares heisst Haarschaft und lässt gewöhnlich eine Rinden- und Marksubstanz erkennen. Die erstere besteht aus verhornten, lang gestreckten, die andere aus Fett haltenden Zellen, den Markzellen.

c) Die Drüsen der Haut. In der Haut des Menschen kommen zweierlei Arten von Drüsen vor: die Schweissdrüschen und die Haarbalgdrüschen. Die erstern finden sich überall am Körper, an manchen Theilen aber in besonderer Grösse und besonders

zahlreich, so dass sie oft an solchen Stellen eine besondere Schicht der Haut bilden, wie dies z. B. namentlich in der Axelhöhle der Fall ist. Diese Drüsen nun liegen meist ganz im *panniculus adiposus* oder doch wenigstens auf der Grenze zwischen ihm und dem Derma. Jede derselben besteht aus einem blinddarmförmigen Schlauch, der zu einem Knäuel aufgewickelt ist und zwischen dessen Windungen sich ein Capillarnetz findet. Das offene Ende des Schlauches stellt den Ausführungsgang dieser Drüse dar; derselbe durchsetzt das Derma und die Epidermis, windet sich während des Verlaufes durch die letztere korkzieherartig auf und mündet auf einem Riff von Gefühlspapillen, wo man schon von aussen mit blossem Auge die trichterförmige Mündung sehen kann. Die sogenannten Haarbalgdrüsen sind von traubenartigem Bau, enthalten Fett und münden in den Haarbalg. Beim Menschen pflegen gewöhnlich nur zwei solcher in je einen Haarbalg zu münden, bei manchen Thieren ist jeder Haarbalg oft von einer grössern Anzahl derselben umstellt.

d) Glatte Muskelfasern. Solche finden sich an manchen Stellen der Haut in kleinen Schichten vor, oder auch vereinzelt. Zu dem erstern Vorkommen zählt namentlich das Unterhautzellgewebe des Hodensackes und des Warzenhofes. Vereinzelt finden wir sie in allen Haarbälgen und wie es scheint auch in der Lederhaut ausserdem an allen Stellen, wo Haare vorkommen. Die Zusammenziehung dieser vereinzelten Muskelfasern unter der Einwirkung der Kälte oder anderer Reize erzeugt die allbekannte Gänsehaut.

Fig. 8.



Nach diesen Auseinandersetzungen wird die Figur 8, in welcher zwar nicht alle einzelnen Elemente in dem natürlichen relativen Grössenverhältnisse stehen, aber doch die wesentlichen schematisch wiedergibt, verständlich sein. Man sieht in: a die Epidermis, b das *rete Malpighii*, c das Corium, d das Unterhautzellgewebe, f eine Schweissdrüsse, i das Haar (ohne Unterscheidung seiner Rinden- und Marksubstanz) in seinem Balg. Nächst dem eigentlichen Haar sieht man eine weisse Linie, welche die der Epidermis entsprechende innere Wurzelscheide repräsentirt, darauf folgt nach aussen eine dunklere, welches die dem *rete Malpighii* entsprechende äussere Wurzelscheide ist. Darauf folgt

Die Fig. 8 ist theilweise nach einer Abbildung von Kölliker angelegt.

eine zweite, weisse Linie, welche die sogenannte elastische Lamelle darstellt, welche einige Anatomen in der ganzen Ausdehnung der Haut zwischen *rete Malpighii* und Papillarkörper vorkommend annehmen, und hierauf folgt endlich der aus Derma gebildete Haarbalg, von dessen Grunde der oben erwähnte Zapfen in den Haarbulbus von unten her dringt. In g sieht man die Talgdrüsen, welche sich in den Haarbalg öffnen; n ist der stark verkleinerte Nagel, welcher sich als eine eigenthümliche Wucherung der Epidermiss erweist, unter welchem sich das *rete Malp.* wegzieht.

Diese anatomischen Eigenthümlichkeiten in Verbindung mit physiologischen Erfahrungen erläutern uns die gesammten Functionen der Haut. Reden wir vorerst von der Perspiration durch dieselbe, also der Function, deren Betrachtung uns zur Anatomie der äussern Haut führte. Es ist klar, dass das in den Blutcapillaren kreisende Blut mit seinen absorbirten Gasen auf der ganzen Oberfläche des Körpers mit der Atmosphäre in Contact tritt, nur geschieden von dieser durch die Epidermis, also einer Haut, die erfahrungsgemäss für Gase und Wasserdämpfe permeabel ist. Wir werden also hiernach erwarten, dass bedeutungsvolle Processe an jener Fläche vor sich gehen. Wir schliessen dies um so sicherer aus den angemerkten Umständen, als nachweislich die unterdrückte Hautfunction das Leben gefährdet. Die Physiologie endlich hat die Hautathmung durch absichtlich angestellte Experimente näher studirt. Die bisherigen Untersuchungen haben zu der Erkenntniss geführt, dass Kohlensäure und Wasserdampf ausgeschieden werden; ob dabei auch der atmosphärischen Luft Sauerstoff entzogen wird, ist noch nicht mit der nöthigen Sicherheit festgestellt. Die quantitativen Untersuchungen über die Ausscheidung und Aufnahme der genannten Bestandtheile sind gleichfalls noch mangelhaft. Den täglichen Gesammtverlust aber des menschlichen Körpers durch die Haut veranschlagt man auf 500—800 Grms. Neben dieser Gas- und Dampfausscheidung auf der ganzen Haut muss auch noch eine specielle Ausscheidug durch die Schweiss- und Haarbalgdrüsen geschehen. Von diesen hat man bis jetzt besonders den Schweiss studirt, wobei es indess zweifelhaft bleibt, ob das was man Schweiss nennt, ein reines Product der Schweissdrüschen ist, oder ob nicht auch noch demselben von der übrigen Haut ausgeschiedene und condensirte Wasserdämpfe zugefügt worden sind. Bis jetzt hat man in der Flüssigkeit, welche man gewöhnlich Schweiss nennt, gefunden: Wasser, Fette, Essigsäure, Ameisensäure und die gewöhnlichen Basen. Die Reaction des Schweisses ist meist sauer.

Die Functionen der accessorischen Gebilde der Haut, der Haare und Nägel nämlich, sind so einfach, dass sich dieselben Jeder selbst ableiten kann, da er derselben täglich ohne besondere Aufmerksamkeit inne wird. Wir können uns daher der einzelnen, wenigen Bemerkungen, welche etwa darüber zu machen wären, füglich enthalten.

Es gibt noch einen dritten Weg, auf dem sich das Blut seiner unbrauchbaren Bestandtheile entledigt — nämlich die Harnausscheidung. Dieser Process wird zunächst vermittelt durch die Nieren. Dies sind zwei in den Lendengegenden liegende Organe von bohnenförmiger Gestalt und einem sehr blutreichen Gewebe. Aus dem dieses Gewebe durchlaufenden Blute wird der Harn bereitet unter Mitwirkung einer grossen Anzahl von kleinen Röhrchen, die man Harnkanälchen nennt. Die Gesammtheit derselben mündet in einen langen Schlauch, den Harnleiter, *ureter*. Er beginnt an der Niere mit einer trichterförmigen Erweiterung, dem Nierenbecken, führt den Harn in die im Becken liegende Blase und von da wird dieser zu gelegener Zeit nach aussen entleert. Der Harn selbst ist eine sauer reagirende Flüssigkeit und durch ihn entledigt sich der Körper eines Theils seines überschüssigen Wassers, einer Anzahl von Salzen und des nicht verbrauchten Stickstoffs in Form eines aus dem Harn krystallisirend zu erhaltenden

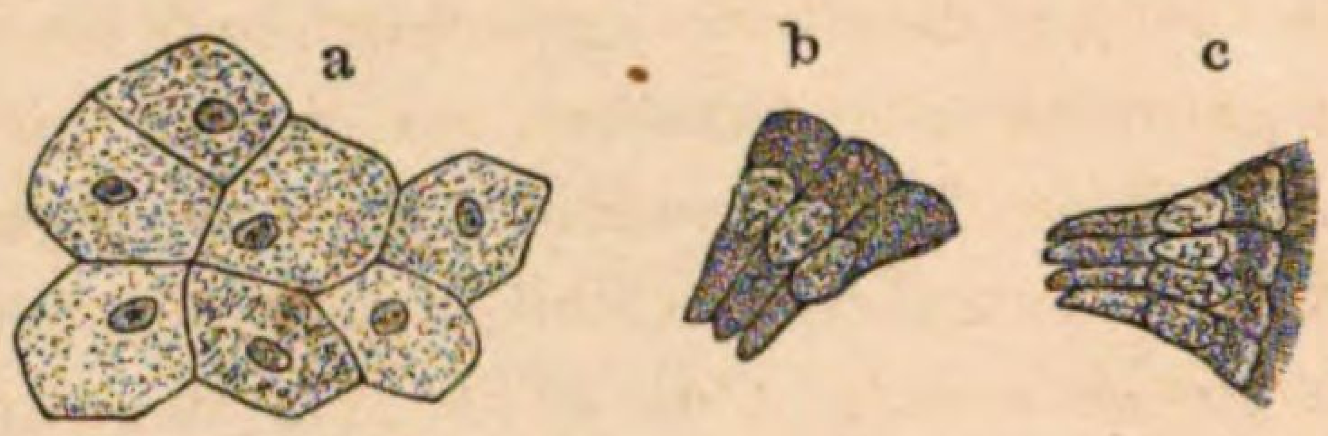
Körpers, nämlich des Harnstoffs. Wir können endlich noch mit ein paar Worten der sogenannten Blutgefässdrüsen gedenken. Es giebt nämlich im menschlichen Körper eine Anzahl bestimmt abgegrenzter Organe von eigenthümlicher Structur, welche mit den andern Körpertheilen durch Nichts als durch Blutgefässe und Nervenbahnen zusammenhängen; namentlich sieht man von ihnen keine Kanäle ausgehen, welche etwa besondere, von jenen Bildungen gelieferte Säfte führten. Es gehören dahin: die Milz, die Nebennieren, die Schilddrüse und die beim Embryo und während der Jugend in einiger Grösse vorkommende Thymusdrüse. Zwar ist man über ihre wahre Natur noch nicht befriedigend aufgeklärt, doch hat man Grund zu der Annahme, dass das Blut während seines Durchganges durch ihre Gewebe gewisse, für dasselbe nicht werthlose Veränderungen erleide. Die specielle Beschreibung derselben wird die hier mitgetheilte, allgemeine Vorstellung über ihre Bedeutung näher beleuchten.

§. 7.

Verdauung und Aufsaugung, Chylus und Lymphe.

Eine andere Bedingung, unter der nur das Blut geeignet ist, die eigenthümlichen Functionen der Gewebe zu unterhalten, ist, dass demselben fortwährend neue Nahrungsstoffe zugeführt werden. Dies wird bewerkstelligt durch die Vorgänge der Verdauung und Aufsaugung. Mit dem ersten dieser Processe und den Organen, welche dieselben ausführen, verhält es sich folgendermassen. Die Speisen und Getränke werden zunächst in die Mundhöhle eingeführt. Wenn nöthig, werden sie daselbst mit Hilfe der Zähne zerkleinert und mit Speichel imprägnirt. Der letztere ist eine alkalische, mehr oder weniger helle Flüssigkeit, welche aber aus sehr verschiedenen Quellen stammt. Die Hauptquellen desselben sind die sogenannten Speicheldrüsen. Der Mensch besitzt deren drei: die Ohrspeicheldrüse — *parotis,* die Unterkieferdrüse — *glandula submaxillaris* — und die Unterzungendrüse — *glandula sublingualis.* Diese drei Speicheldrüsen geben gute Beispiele der von den Anatomen mit dem Namen der traubenförmigen Drüsen belegten Bildungen. Von dem Bau dieser bekommt man eine allgemeine Vorstellung, wenn man sie sich als eine Traube vorstellt, deren Beeren, Stielchen und Stiel hohl seien. Jene Drüsen nämlich bestehen aus kleinern Abtheilungen, den kleinern Träubchen etwa vergleichbar, aus denen die ganze Traube besteht. In der Anatomie nennt man jene kleinen Abtheilungen Läppchen, *lobuli* oder auch wohl *acini.* Diese sind aber sämmtlich mit einander durch zwischenliegendes Bindegewebe verbunden. Ein jedes einzelne Läppchen besteht wiederum aus einer Anzahl kleiner Bläschen — Drüsenbläschen. Diese sind nicht allseitig geschlossen, sondern an einer Seite offen. Die Oeffnungen mehrer Bläschen kommen in einem sehr kurzen Gang zusammen, dieser verbindet sich mit einem andern zur Bildung eines grössern, und so geht es in der Zusammensetzung von Gängen weiter, bis schliesslich ein einziger grosser Gang, der Ausführungsgang der jedesmaligen traubenförmigen Drüse, zu Stande kommt. Der aus den Speicheldrüsen kommende und in den Mund fliessende Speichel erhält aber innerhalb der Mundhöhle noch weitere Zusätze. Diese nämlich ist mit einer sogenannten Schleimhaut ausgekleidet. Darunter versteht man eine der Hauptsache nach aus Bindegewebe zusammengesetzte Haut, welche auf ihrer freien Fläche ein Epithel trägt und in ihrer Substanz kleine Drüschen, Schleimdrüschen, enthält, durch welchen letztern Umstand sich die Schleimhaut von der serösen wesentlich unterscheidet. Die Schleimhäute sind an verschiedenen Stellen des Körpers im Einzelnen durch mancherlei Besonderheiten von einander verschieden. Ein Hauptunterschied wird

Fig. 9.



durch die Beschaffenheit des Epithels bedingt. Je nachdem nämlich die Zellen desselben polygonal oder wenigstens nach keiner Richtung hin besonders ausgedehnt sind, oder eine cylindrische Gestalt zeigen, oder an ihrer freien Fläche feine Härchen, Cilien, tragen, unterscheidet manSchleimhäute mit einem Pflaster- oder solche mit einem Cylinder- oder endlich solche mit einem Flimmerepithel. Um nun wieder auf die Schleimhaut der Mundhöhle zurückzukommen, ist zu erwähnen, dass dieselbe ein Pflasterepithel besitzt und dass sie in ihrer Substanz kleine Drüschen, meist acinöse, beherbergt, welche eine schleimartige Flüssigkeit absondern und diese den von den Speicheldrüsen gelieferten Flüssigkeiten beifügen. Diese Flüssigkeit bildet dann den sogenannten Mundspeichel. Die in der Mundhöhle gekauten und eingespeichelten Speisen werden dann zunächst in den schon oben erwähnten Pharynx und von da durch den Schlund in den Magen geführt. Dieses ist ein vorzugsweise in der linken obern Abtheilung der Bauchhöhle liegender, retortenförmiger, musculöser Sack, dessen Schleimhaut mit einer grossen Anzahl, einen sauren Saft, den Magensaft, absondernder Drüschen versehen ist, in welchem die Speisen unter der Einwirkung dieses *succus gastricus* aufgelöst und in einen dünnen Brei, den Speisebrei, *Chymus,* verwandelt werden. Dieser wandert dann aus dem Magen in den eigentlichen Darm. An diesem unterscheidet man zwei Abtheilungen. Die, welche zunächst auf den Magen folgt, hat eine geringere Weite und heisst Dünndarm, als die darauf folgende, welche man *intestinum crassum* nennt. Das Ende der letzteren, welches sich im After nach aussen öffnet, heisst Mastdarm, *intestinum rectum.* Der ganze Darm hängt an einer serösen Haut fest, welche die innere Bauchwand überzieht und von dieser abtritt, um nach kürzerem oder längerem Verlauf auf die Gedärme überzutreten. Dies ist das Bauchfell oder *peritonaeum.* Der Theil desselben insbesondere, an welchem der Dünndarm hängt, wird *mesenterium* genannt. In den verschiedenen Darmabtheilungen setzt sich die Verdauung unter dem Einfluss der von ihren Wänden und andern ausser ihnen gelegenen Drüsen abgesonderten Säfte fort. Zu den letztern zählen: die in der rechten obern Bauchabtheilung des Bauches liegende Leber, welche die Galle absondert und die hinter dem Magen liegende Bauchspeicheldrüse, *pancreas,* welche den *succus pancreaticus* liefert. — Während die Darmverdauung stattfindet, werden aus dem Speisebrei die zur Ernährung tauglichen Säfte aufgesogen und dem Blute zugeführt. Dies wird mit Hilfe eines besondern Systems von Gefässen ausgeführt, welche man Chylus- oder Milchgefässe nennt. Mit diesen aber hat es folgende Bewandtniss. Im Innern des Dünndarmes bildet die Schleimhaut eine sehr grosse Anzahl fadenförmiger Vorsprünge, welche mit ihren spitzen Enden in das Lumen des Darmes hineinragen und in den Speisebrei eintauchen. Man nennt sie Zotten — *villi intestinales.* In diese dringen die Nahrungssäfte ein und sammeln sich zunächst in einem in der Mitte der Zotte gelegenen Raum, dem Chylusraum. Dieser setzt sich in ein feines Gefäss fort, das später mit ähnlichen zusammenfliesst. Auf diese Weise bildet sich in der Darmwand ein Netz äusserst zarter Gefässe, aus denen dann grössere ihren Ursprung nehmen. Die eben beschriebenen Bildungen bilden nun den Anfang des Chylusgefässsystems. Die grössern vom Darm herkommenden Chylusgefässe verbinden sich später unter einander und fliessen in einen grossen tief in der Brusthöhle verlaufenden Stamm zusammen, welcher der Milchbrustgang oder *ductus thoracicus*

Fig. 9 stellt in a das Pflaster-, in b das Cylinder- und in c das Flimmerepithel dar.

heisst. Dieser ergiesst sich schliesslich in das Venensystem. Die von dem Darm herkommenden Chylusgefässe stehen, bevor sie in den *ductus thoracicus* gelangen, mit einer Anzahl kleiner Knötchen im Zusammenhang, in die man sie eintreten und wieder herauskommen sieht. Man nennt sie Chylus-, oder da sie im Mesenterium liegen, Mesenterialdrüsen. Der Inhalt des Chylusgefässes hat zu verschiedenen Zeiten ein sehr verschiedenes Ansehen. Zur Zeit der beendigten Magenverdauung, also 4—6 Stunden nach der letzten Mahlzeit, sind sämmtliche Chylusgefässe strotzend mit einem weisslichen, milchähnlichen Chylus, zur Zeit eines leeren Darmes dagegen, sind sie mit einem mehr wasserhellem Safte angefüllt. Im Chylus finden wir viele Bestandtheile des Blutes wieder. Wir begegnen daselbst dem Eiweiss, dem Fett und dem Faserstoff, so dass auch er das Phänomen der spontanen Gerinnung zeigt. Microscopisch untersucht, beobachten wir in ihm zahlreiche kleine Körnchen, grössere Kerne und wirkliche Zellen — Chyluskörperchen. Nach ihrem Eintritt in das Blut bilden sie daselbst die farblosen Blutkörperchen oder wenigstens einen Theil derselben. Was die Structur der Wände der Chylusgefässe anlangt, so unterscheidet die microscopische Anatomie in ihnen, wenigstens in denen grössern Calibers, dieselben Schichten, wie an den Venenwänden, nur ermangelt allen die Mächtigkeit, welche in den letztern erreicht wird. Mit Ausnahme der allerkleinsten, Netze bildenden Chylusgefässe haben sie, ähnlich den Venen, Klappen. Mit den Chylusgefässen muss man eine zweite Classe von Gefässen nicht verwechseln, nämlich die Lymphgefässe. In ihrem äussern Ansehen gleichen sie vollkommen den Chylusgefässen ausserhalb der Verdauungsperiode, nehmen aber ihren Ursprung in den verschiedensten Geweben: in den Muskeln, der Haut, der Lunge, den Nieren etc. Ihr Inhalt, die Lymphe, zeigt dieselben Elemente, wie der Chylus, nur sind jene feine Körnchen, die wir so ungemein zahlreich in diesem finden, in jener sehr sparsam vertreten. Der Bau ihrer Wände bietet keine Differenz von dem der Chylusgefässe. Alle münden gleichfalls in den oben erwähnten Milchbrustgang und führen also somit ihren Inhalt ebenwohl dem Blute zu. Chylus- und Lymphgefässe sind übrigens nicht die einzigen Wege, auf denen das Blut Zufuhr neuer Bestandtheile erhält. Die Physiologie hat nämlich bewiesen, dass die Blutcapillaren, sowohl in dem Magen, als auf der ganzen Darmoberfläche, als in jedem einzelnen Gewebe die Fähigkeit besitzen, die sie umspülenden Flüssigkeiten gleichfalls in das Blut eindringen zu lassen und zwar mit Hilfe der bekannten Phänomene der Endosmose. Man hat den unmittelbaren Uebertritt von Säften in die Blutmasse durch das Capillargefässsystem wohl den intermediären Kreislauf genannt. Dabei ist indess zu bemerken, dass diese Bezeichnung auch bisweilen noch in einem weiteren Sinn genommen wird. Man versteht nämlich auch darunter jede Wiederaufnahme von Säften in die Blutmasse, welche an einer andern Stelle aus dieser ausgeschieden worden sind, unbekümmert um den Weg, auf dem diese erst noch zu fliessen haben. So geschieht also z. B. die Wiederaufnahme des in den Speicheldrüsen abgesonderten Speichels in den Verdauungswegen auf dem Wege des intermediären Kreislaufs.

§. 8.

Die Fortpflanzung und ihre Organe.

Von den mannigfachen Formen der Entstehung und Fortpflanzung organischer Wesen, von denen die beobachtende Naturwissenschaft Kenntniss hat, kommt bei dem Menschen nur die einzige durch eine Begattung getrennter Geschlechter und Ausbildung des erzeugten Embryo im Innern des Weibes vor. Für diese beiden Geschäfte sind besondere Organe, Geschlechtsorgane vorhanden. Ein Theil

derselben bereitet die flüssigen und geformten Gebilde, durch deren Berührung die Erzeugung eines neuen Wesens geschieht; ein anderer ist dazu bestimmt, diese Berührung herzustellen, und ein dritter, nur dem Weibe eigenthümlicher, das Product der Zeugung zu entwickeln und ihm schliesslich das Dasein zu geben. Die männliche Zeugungsflüssigkeit, der Samen, wird in zwei tubulösen Drüsen, den Hoden, bereitet, welcher in dem Hodensack liegen. Der Samen selbst besteht aus einer Flüssigkeit, in welcher sich fadenartige und in Bewegung begriffene Elemente, die Samenthierchen oder Samenfäden — *Spermatozoen* — befinden. Das Weib erzeugt in zwei in seiner Beckenhöhle liegenden Gebilden, den sogenannten Eierstöcken, *Ovarien,* kleine Bläschen, Eier genannt, die sich nach ihrer Berührung mit dem Samen und dem Eindringen von Spermatozoen in dasselbe zu dem Embryo entwickeln. Die Organe, durch deren Thätigkeit die Begegnung von Samen und Eiern eingeleitet wird, sind die sogenannten Begattungsorgane beider Geschlechter, also der Penis beim Manne, die äussere Scham und die Scheide beim Weibe. Endlich ist das Weib noch mit den Eileitern, *tuben,* und der Gebärmutter, *uterus,* versehen. Die Eileiter dienen dazu, die unbefruchteten oder befruchteten Eier in die Gebärmutterhöhle zu führen. Innerhalb dieser selbst geht die Entwicklung des Embryo vor sich. Zur Zeit seiner Reife wird er durch Zusammenziehungen der Wände jener Höhle ausgetrieben. Geboren, erhält das Kind seine erste Nahrung von der Mutter, welche demselben die Milch reicht, d. i. eine leicht verdauliche, alle die zur Ernährung nöthigen Elemente enthaltende Flüssigkeit, welche in den Brüsten — *mammae* — abgesondert wird. Dies sind zwei nach Art der Speicheldrüsen gebaute Organe, welche periodisch functioniren und ihren Saft durch 10—14 kleine Gänge, welche sich auf der sogenannten Brustwarze öffnen, dem Säuglinge zum Aufsaugen darbieten. Neben den genannten Theilen finden sich bei beiden Geschlechtern noch einige accessorische Drüsen vor, deren Beschreibung aber in dieser einleitenden Darstellung wenig verständlich sein würde. Die Vorgänge der Entwickelung zu schildern, fällt einer besondern Disciplin, der Embryologie, anheim.

Zweites Kapitel.

Specielle Anatomie der Knochen und ihrer Verbindungen.

§. 9.

Die Wirbelsäule.

Die Wirbelsäule, *columna vertebralis,* setzt sich aus einer Anzahl unter einander in nur beschränktem Grade beweglich mit einander verbundener Knochen, den Wirbeln, *vertebrae,* zusammen. Von ihnen sind 24, nämlich die 7 Halswirbel, *vertebrae cervicales,* 12 Brustwirbel, *v. thoracicae,* und 5 Lendenwirbel, *v. lumbares,* unter einander beweglich verbunden. Der Rest von 7—8 Wirbeln stellt einen der Hauptsache unbeweglichen Anhang dar, der unter dem Namen Kreuz- und Steissbein beschrieben wird. Ein jeder jener 24 Wirbel zeigt in seiner vordern Abtheilung einen breiten Körper, von dem nach hinten ein knöcherner Halbring, der Bogen, abgeht. Zwischen beiden bleibt eine grosse Oeffnung, *foramen spinale* genannt. Daher kommt durch die Uebereinanderschichtung sämmtlicher Wirbel ein in der Mitte der Wirbelsäule von

oben nach unten verlaufender Kanal, *canalis spinalis,* zu Stande, in welchem das Rückenmark eingeschlossen ist. Zum Austritt der von diesem kommenden und zu den verschiedenen Körpertheilen gehenden Nerven aus der Rückenmarkshöhle heraus, findet sich auf jeder Seite der Wirbelsäule eine Reihe von Löchern — *foramina intervertebralia* genannt, von denen sich immer eins zwischen je zwei Wirbeln da findet, wo die Bögen von den Körpern abgehen. Die besondere Art der Beweglichkeit, sowie deren Ausdehnung zweier Wirbel an einander wird durch Einrichtungen bestimmt, welche sich theils zwischen den Wirbelkörpern, theils an und zwischen ihren Bögen befinden. Die erste Vorrichtung ist in ihrer mechanischen Anordnung äusserst einfach. Es ist nämlich zwischen je zwei Wirbeln eine elastische Scheibe eingelegt, die mit den betreffenden rauhen Flächen der Wirbelkörper verwachsen ist; dies ist der sogenannte Intervertebralknorpel — *ligamentum intervertebrale.* Was den Bau desselben anlangt, so macht die Besichtigung eines Querschnittes den Eindruck, als bestünde derselbe aus einer Anzahl senkrechter, in einander geschachtelter Röhren einer bindegewebigen Substanz, deren Zwischenräume durch ein weicheres, gallertartig aussehendes Gewebe angefüllt seien. Dieses Aussehen wird jedoch nur durch die Beleuchtung bedingt. Eine genauere Untersuchung ergibt, dass die Bandscheibe aus Bindegewebebündeln von circulärem und sehr stark schrägem Verlauf bestehen, und dass jenes Ansehen durch die verschiedene Richtung der Faserzüge bewirkt wird. Diese Bündel sind durch von oben nach unten gerichtete Septa elastischer Fasern durchsetzt, die unter sich wieder durch kleinere zusammenhängen. Zwischen den Faserzügen finden sich Knorpelkörperchen. Inwendig, doch näher der hintern Fläche des Intervertebralknorpels, findet sich eine sulzige Masse, die aus feinem Bindegewebe, Knorpelzellen und formloser, weicher Substanz von grosser Quellungsfähigkeit besteht, Kern der Intervertebralknorpel genannt. Derselbe muss sich in einem Zustande hoher Spannung befinden; denn auf Durchschnitten quillt er als eine sulzige Masse hervor. Da jedoch dieses Hervorquellen auf verticalen Schnitten viel bedeutsamer als auf horizontalen ausfällt, so muss die gesammte Fasermasse jedes Intervertebralknorpels in horizontaler Richtung stärker als in verticaler angespannt sein *). Es ist sich leicht klar zu machen, dass sowohl der Elasticitätsgrad als auch die Dimensionen des Intervertebralknorpels die Grösse der Bewegung zwischen zwei Wirbeln mit bestimmen müssen. Man sieht dies am besten ein, sobald man für einen Augenblick fingirt, zwei Wirbel seien nur durch den Intervertebralknorpel mit einander verbunden. Der Anfänger wird mit Hilfe der beistehenden Figuren, von denen die beiden ersten gleich breite, aber verschieden hohe, die beiden letzten gleich hohe, aber verschieden breite Wirbel mit ihren Bandscheiben darstellen, leicht den Satz beweisen können, dass die Beweglichkeit zweier Wirbel an einander um so grösser ist, je vollkommner elastisch, je höher und je weniger breit die Scheibe

Fig. 10.

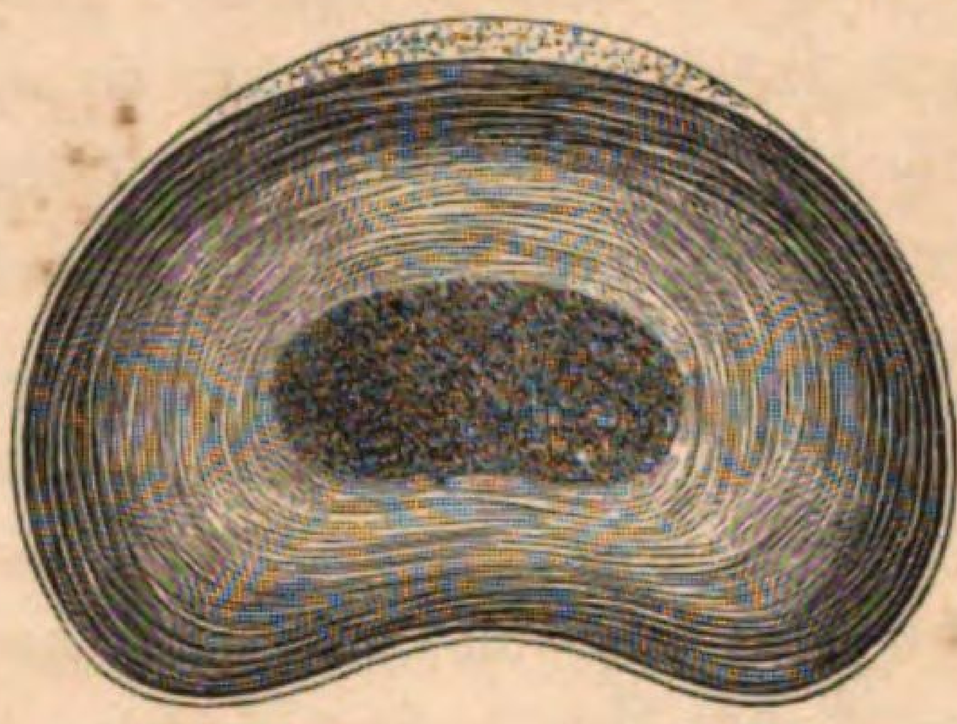


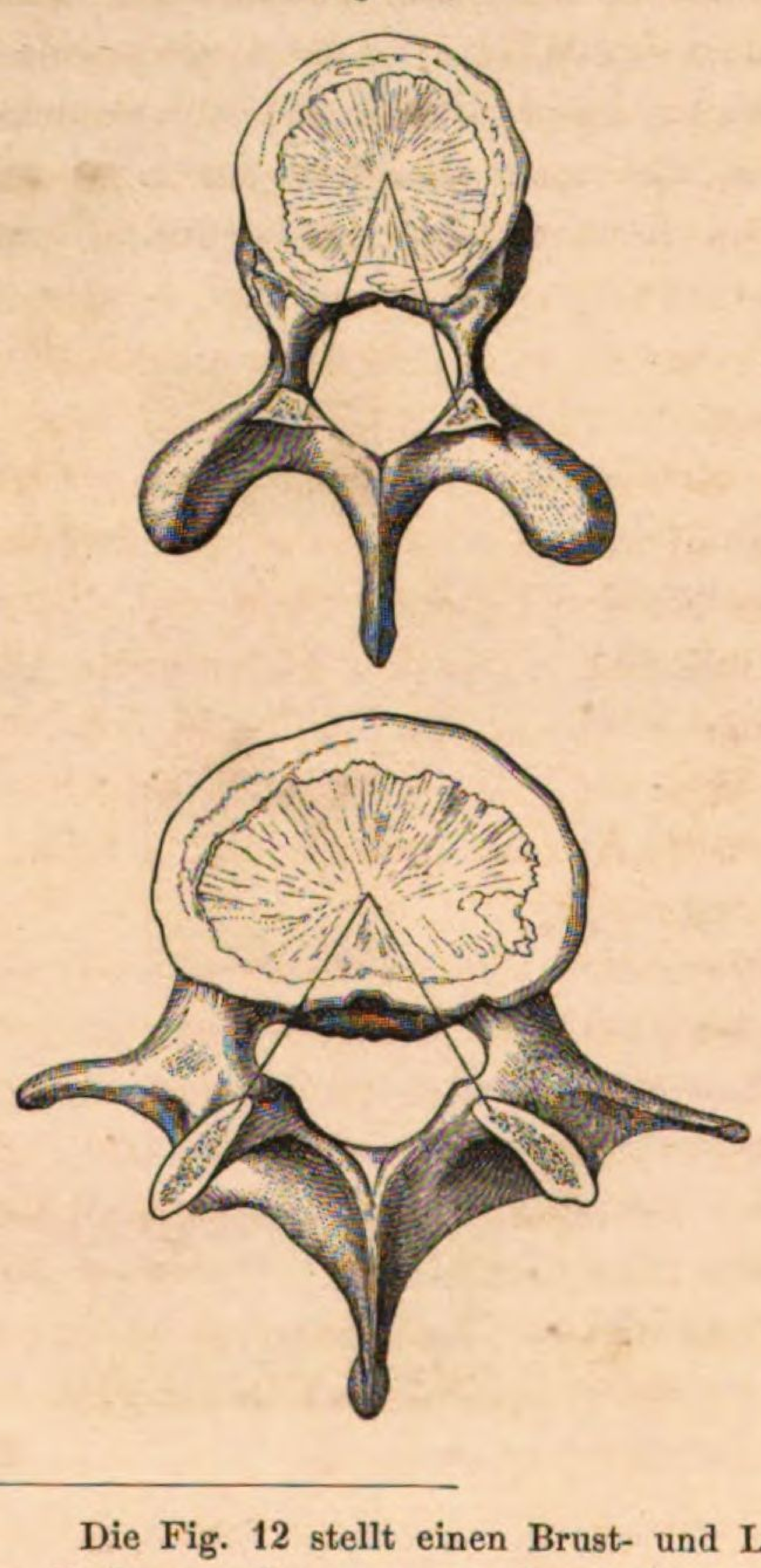
Fig. 11.



*) Siehe Näheres über den Bau der Intervertebralknorpel bei Henle, Handbuch der Anatomie, I. 2. S. 16.

ist. Zu dem Zwecke hat er sich nur vorzustellen, man drehe die Wirbel an einander, oder nähere sie an irgend einer Stelle. Wenn man die Bandscheiben an verschiedenen Stellen der Wirbelsäule untersucht, so ergeben sich bezüglich ihrer Höhe und Breite bedeutende Verschiedenheiten. Die Höhe nimmt nämlich von den Lendenwirbeln, welche die höchsten besitzen, bis gegen die Mitte der Brust hin allmählig ab, um von da an, wenn auch in mancherlei Sprüngen wieder zu zunehmen. Die andere Dimension anlangend, so haben die Lendenwirbel die breitesten, die Halswirbel die schmälsten Bandscheiben. Die für die Bewegungen wichtigen Einrichtungen an den Bögen finden sich daselbst an vier Fortsätzen, auf jeder Seite ein oberer und ein unterer, den sogenannten *processus articulares* oder *obliqui* angebracht, welche dicht am Abgang des Bogens vom Körper angelegt sind. Es sind dies nämlich die Gelenkflächen, *superficies articulares,* von denen die obern eines Wirbels mit den untern seines Vorgängers und umgekehrt zur Bildung eines Gelenkes zusammenstossen. Die Form nun dieser Gelenkflächen, wie die sie umhüllenden Kapseln, *ligamenta capsularia,* sind von grossem Einfluss auf die Bewegung zwischen den Wirbelkörpern und zwar im Einzelnen in der folgenden Weise. Bei den Halswirbeln stossen die Gelenkflächen nicht sehr innig an einander, so dass ein eigentliches, inniges Schleifen derselben auf einander selten vorkommt; daher tritt bei ihnen der Einfluss der Form der Gelenkflächen auf die Bewegung nicht besonders hervor. Es muss also diese vielfach und hauptsächlich durch die Bandscheiben bedingt sein. Bei den Brust- und Lendenwirbeln stehen die betreffenden Gelenkflächen innig auf einander, daher ist auch bei ihnen der Einfluss ihrer Form deutlich fühlbarer. Dies ergibt sich besonders deutlich, wenn man die drehenden Bewegungen eines Wirbels an einem andern in Betracht zieht. Zieht man nämlich von dem Mittelpunkt der oben oder unten den Wirbelkörper begrenzenden Fläche einen Radius nach den Gelenkflächen, so findet man, dass derselbe bei den Brustwirbeln senkrecht auf deren Gelenkflächen auftrifft; denn diese sehen fast senkrecht stehend nach hinten und vorn, bei den Lendenwirbeln dagegen fast mit ihnen parallel steht, indem alle mehr oder weniger gegen die Mittellinie des Körpers hin gerichtet, oder nach aussen gewendet sind. Die Fig. 12 stellen dies Verhalten dar. Daraus ergibt sich ohne Weiteres, dass zwei Brustwirbel eine Drehung um eine senkrecht durch die Mitte ihrer Körper gehende Axe zulassen, die Lendenwirbel dagegen eine solche Bewegung nicht gestatten. Als letztes auf die Bewegung der Wirbelkörper an einander influirendes Moment sind die Bänder zu betrachten, welche zwischen je zwei Bögen ausgespannt sind. Dieselben sind von ziemlicher Stärke, bestehen fast lediglich aus elastischem Gewebe und führen wegen ihres gelblichen Ansehens den Namen der *ligamenta flava.* Sie sind besonders stark an den Lendenwirbeln entwickelt. Bei der Anwesenheit so

Fig. 12.



Die Fig. 12 stellt einen Brust- und Lendenwirbel dar, um die verschiedene Lage ihrer Gelenkflächen zum Drehungshalbmesser zu zeigen. Die Gelenkfortsätze sind abgesägt.

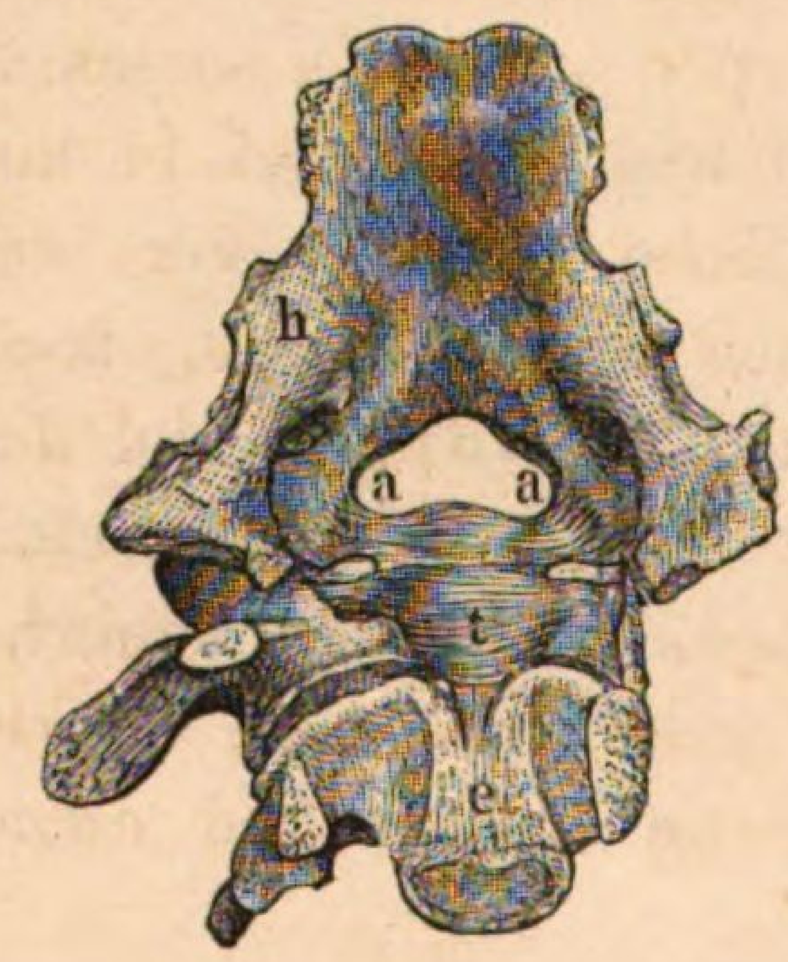
vieler auf die Grösse und Ausdehnung der Bewegung influirender Umstände, welche sich in ihren gegenseitigen, quantitativen Einwirkungen nicht so ohne Weiteres übersehen lassen, belehrt man sich über die Beweglichkeit der gesammten Wirbelsäule am besten geradezu durch Versuche. Man richtet sich dieselben am besten in der Weise her, dass man eine frisch präparirte Wirbelsäule, an welcher alle Bänder erhalten sind, am Kreuzbein in einen Schraubstock klemmt, und nun an dem hervorstehenden Theile versucht, nach welchen Richtungen hin und in welcher Ausdehnung Bewegungen möglich sind. Solche ergeben nun, dass in der Halswirbelsäule eine Drehung, eine Beugung zu den Seiten und endlich noch eine von vorn nach hinten möglich ist, dass an der Brustwirbelsäule eine Drehung und ausserdem eine Seitwärtsbeugung vorkommt, und dass endlich in der Lendenwirbelsäule eine Drehung unmöglich ist, aber beide Arten von Beugungen ausgeführt werden können.

Ein Theil der Wirbel, die Brustwirbel nämlich, dienen als theilweise Stütze der Rippen. Diese sind an jenen beweglich eingelenkt, und darum findet man auch an den Wirbelkörpern die Spuren dieser Einlenkung. Für die Mehrzahl der Wirbel bestehen diese in vier halben Gelenkflächen, indem nämlich die Rippen auf der Grenze zwischen zwei Wirbeln angesetzt sind, und darum auf jeden sich mit einer halben Gelenkfläche stützen. Manche Wirbel machen von dieser allgemeinen Regel eine Ausnahme. Der Leser wolle sich in dieser Beziehung den ersten und die drei letzten Brustwirbel besonders ansehen. Die die Wirbelsäule oder andere an sie angelehnte Theile in Bewegung setzenden Muskelkräfte sind nur zum geringsten Theile an die bis jetzt erwähnten Fortsätze der Wirbel angeheftet. Dazu dienen noch besondere Höcker. Einer derselben findet sich auf der höchsten Erhabenheit des Wirbelbogens — *processus spinosus* genannt. Die Ausbildung desselben ist an den verschiedenen Wirbeln verschieden. Bei den Halswirbeln ist er kurz und gespalten, bei den Brustwirbeln lang und abwärts gebogen, bei den Lendenwirbeln seitlich zusammengedrückt und horizontal nach hinten gerichtet. Zwei andere, auf jeder Seite einer, nur für Muskelansätze bestimmte Höcker, gehen in der Nähe des Abgangs des Bogens vom Körper quer nach aussen ab — *processus transversi.* Bei den Brustwirbeln trägt die Mehrzahl (Wirbel 11 und 12 ausgenommen) der Querfortsätze noch eine kleine Gelenkfläche behufs einer weitern Articulation mit den Rippen. Jene sind daher auch an diesen Wirbeln stark, fast kolbig da, wo sie jene Gelenkfläche tragen, während sie bei den Lendenwirbeln viel dünner sind und gegen ihr freies Ende hin beinahe spitzig zulaufen. Bei den Halswirbeln sind sie kurz, jeder aber ist von einer Oeffnung, dem *foramen vertebrale,* durchbohrt. Auf diese Weise kommt am Halse neben dem *canalis spinalis* auf jeder Seite noch ein kleiner Canal zu Stande, welcher eine zu dem Hirn gehende Arterie enthält und *canalis vertebralis* genannt wird.

Wir haben jetzt noch von einigen Einrichtungen und Theilen Kenntniss zu nehmen, die wir nur bei einzelnen Wirbeln vorfinden; nämlich von den Verbindungen zwischen dem Hinterhauptsbein und dem ersten, Atlas und zweiten Halswirbel, *epistropheus.* Augenscheinlich ist die Bewegung zwischen Schädel und dem ersten Halswirbel eine viel freiere, als sie jemals, die Verbindung zwischen Atlas und Epistropheus ausgenommen, zwischen zwei Wirbeln vorkommt. Mit Rücksicht darauf, was oben über den Einfluss der Grösse der Bandscheiben auf die Ausdehnung der Bewegungen gesagt worden ist, lässt sich schliessen, dass hier entweder gar keine Bandscheibe vorkomme und in Folge dessen auch dem Atlas der eigentliche Körper mangele, oder dass die Scheibe sehr hoch und schmal genommen sei. In beiden Fällen kommt man jedenfalls auf eine sehr beschränkte Entwickelung des Körpers zurück. So ist es auch in der

That, der Atlas zeigt nur einen vordern und hintern Bogen. Auch führt dieselbe Beobachtung jener freien Bewegung auf die Voraussetzung, dass die Flächen, welche zur Bewegung des Kopfes auf dem Atlas dienen, nicht die beschränkte Ausbildung der der übrigen Wirbel zeigen möchten. Besichtigt man diese, so ergibt sich, dass nicht allein die Flächen hier von grösserer Ausdehnung, sondern auch in doppeltem Sinn gekrümmt sind. Die Flächen selbst stehen auf zwei seitlichen Vorsprüngen, die man *massae laterales* nennt. Aus letzterer Eigenschaft folgt, dass hier Bewegungen um zwei sich kreuzende Axen vorkommen. Man überzeugt sich aus den Stellungen der beiden Krümmungen, dass die eine Axe von links nach rechts gerichtet ist, die andre von vorn nach hinten steht. Rotationen um eine senkrechte Axe sind nicht möglich, da, wie man sieht, beim Versuch zu einer solchen, die Flächen nicht mehr auf einander schleifen. Da wir nun nachweislich den Kopf in ziemlicher Ausdehnung drehen können, so muss diese Drehung in den übrigen Gelenken zwischen den Halswirbeln gesucht werden. Nun kommt zwar eine solche zwischen je zwei Halswirbeln vor, allein die ergiebigste Drehbewegung ist in dem Gelenke zwischen Atlas und dem zweiten Halswirbel auszuführen und zwar mit Hilfe des folgenden Mechanismus. Der Epistropheus hat an seinem Körper einen nach oben hervorragenden Fortsatz, den man *dens epistropheos* nennt. Derselbe greift in eine entsprechende Gelenkfläche auf der hintern Fläche des vordern Bogens des Atlas ein. In dieser Lage werden beide Knochen durch ein Band festgehalten, welches an die hintere Fläche des vordern Bogens des Atlas festgeheftet ist und den Zahnfortsatz des Epitropheus als eine Art Halsband umgibt — *ligamentum transversum.* Zwischen Atlas und Epistropheus nun ist vermöge der Construction der Gelenkflächen an den Querfortsätzen eine Drehung beider Knochen möglich, wobei die senkrechte Axe durch den Zahn des Epistropheus geht. Ganz genau scheint hiermit die fragliche Bewegung nicht aufgefasst zu sein, allein für eine erste Orientirung genügt sie. Die Physiologie wird sie mehr in's Einzelne zergliedern. Bei den eben beschriebenen Bewegungen betheiligen sich noch die folgenden Bandmassen. Im Gelenk zwischen Atlas und *os occipitis* waren vermöge der Construction der Gelenkflächen Bewegungen um zwei sich kreuzende Axen möglich; sucht man aber diese Bewegungen an einem Bänderpräparat über diese Gegend auszuführen, so bemerkt man, wie die Bewegung um die von vorn nach hinten gehende Axe sehr wenig ausgiebig ist. Die nähere Besichtung ergibt, dass als Hauptursache davon jederseits ein Band anzusehen ist, welches vom Hinterhauptbein kommend sich an den *dens epistropheos* anheftet — *ligamentum alare majus* — und welches sich jedesmal auf derselben Seite spannt, nach welcher hin die Bewegung geschieht; denn nach Durchschneiden desselben wird sofort die fragliche Bewegungsausdehnung vergrössert. Für die Bewegung um die andere Axe liegen die die Ausdehnung der Bewegung bestimmenden Bandmassen hinten und vorn. Biegt man den Kopf auf dem Atlas nach hinten, so sieht man, wie sich spannen: ein Ligament, welches, in der Mittellinie liegend, vom *tuberculum atlantis* kommt und an das Hinterhauptsbein geht — *ligamentum accessorium rectum* — und die vordern Bündel der Kapselbänder, welche die Gelenk-

Fig. 13.



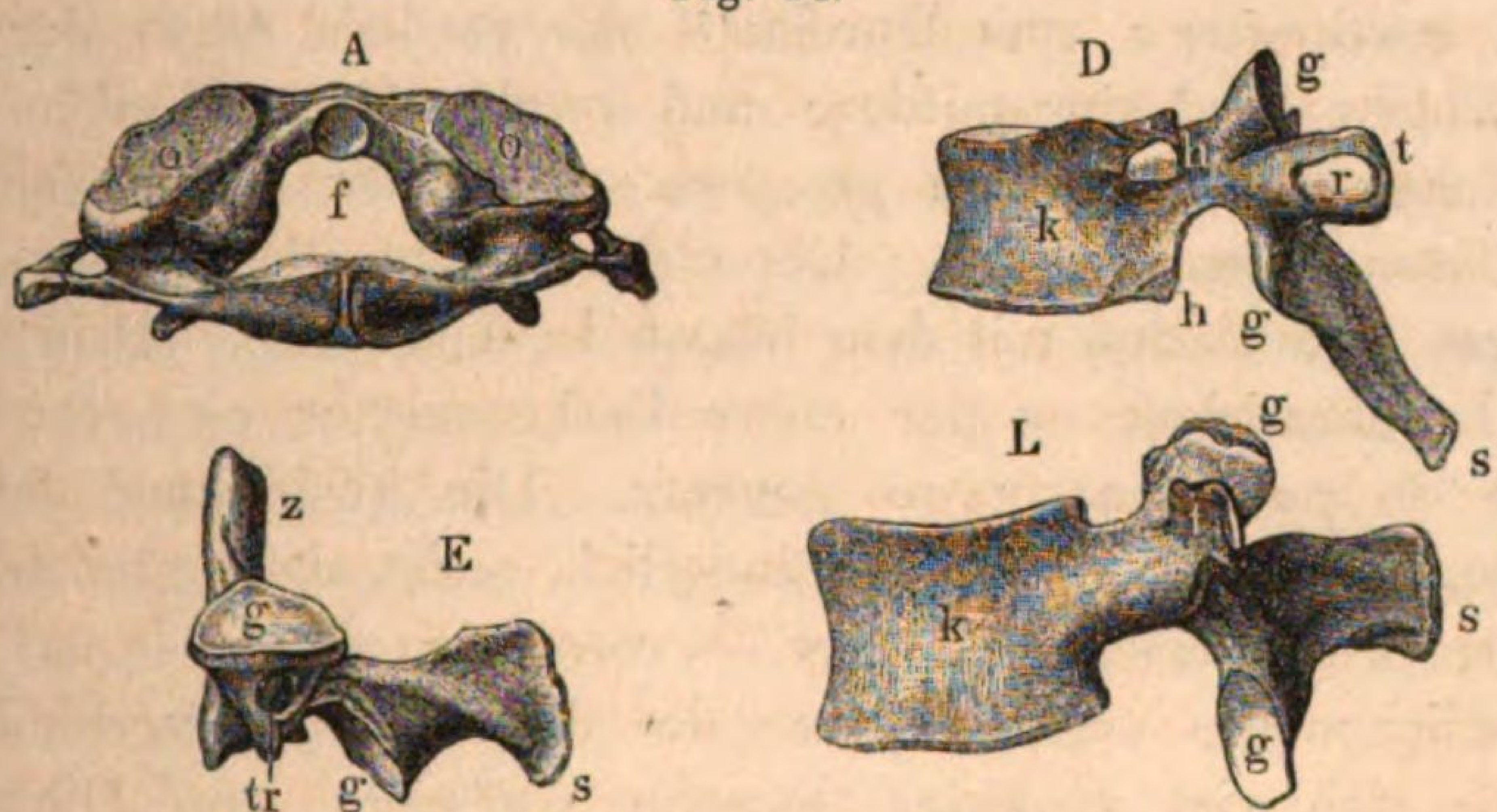
In Fig. 13 bedeutet:

h *os occipitis*, a *lig. alare*, t *lig. transversum*, e *epistropheus.*

fortsätze unseres Gelenkes einhüllen — *ligamenta capsularia.* Biegt man dagegen den Kopf nach vorn, so spannen sich die hinteren Fascikel in den letztern *ligamenten* und ausserdem die *ligamenta alaria dentis.*

Die Rotationen dagegen, welche im Atlas-Epistropheusgelenk geschehen, erhalten die Grösse ihrer Ausdehnung wesentlich durch die *ligamenta alaria* bestimmt, wobei zu bemerken, dass bei der Drehung nach der einen oder anderen Seite sich stets beide *ligamenta alaria* zu gleicher Zeit anspannen. Der Grund davon ist der, dass wegen der Dicke des Zahns des Epistropheus die Fasern jener Ligamente nicht an der Drehaxe des Gelenkes angebracht sein können. Schliesslich kann noch auf zwei Bandmassen aufmerksam gemacht werden, welche der ganzen Wirbelsäule angehören, das *ligamentum longitudinale anterius* und *posterius.* Ersteres überzieht als ein zusammenhängender Faserstreif die ganze vordere Fläche sämmtlicher Wirbelkörper und bindet sie dadurch inniger zu einem Ganzen zusammen. Letzteres ist von analoger Bedeutung und liegt auf der hintern Fläche derselben Theile auf, kommt also erst nach Eröffnung des Rückenmarkkanales zum Vorschein. Im vorigen sind alle wesentlichen, osteologischen und syndesmologischen Eigenthümlichkeiten der verschiedenen drei Wirbelarten enthalten. Die erstern folgen zum Schluss noch einmal in den folgenden Figuren.

Fig. 14.



§. 10.

Das Becken und die untere Extremität.

Das Becken stellt eine am untern Ende der Wirbelsäule gelegene, unvollkommen geschlossene Knochenkapsel dar, die das Interesse des Anatomen in mehrfacher Beziehung in Anspruch nimmt. Es besteht aber dasselbe aus drei verschiedenen Knochenstücken, nämlich: 1) aus einer Reihe mit einander verschmolzener, theilweise auch durch Syndesmosen mit einander verbundener Wirbel, *os sacrum* und *os coccygis,* welche die hintere und 2) aus zwei flachen, gebogenen und durchlöcherten Knochenstücken, *ossa*

Fig. 14. A stellt den Atlas dar, oo seine Gelenkflächen zur Articulation mit dem *os occipitis,* f Fläche, auf welche der *dens epistropheos* passt.

E stellt den *epistropheus* von der Seite dar, z ist sein Zahn, s sein *processus spinosus,* gg seine *superficies articulares,* tr das *foramen vertebrale* in seinem *processus transversus.*

D ist ein Brustwirbel, hh sind seine halben Gelenkflächen zu den Articulationen mit den Rippen, k ist der Körper, gg seine Gelenkflächen zur Articulation mit seinen Nachbarn, r Gelenkfläche auf dem *processus transversus* t, s *processus spinosus.*

L ist ein Lendenwirbel, k, t, g und s haben dieselben Bedeutungen, wie in D.

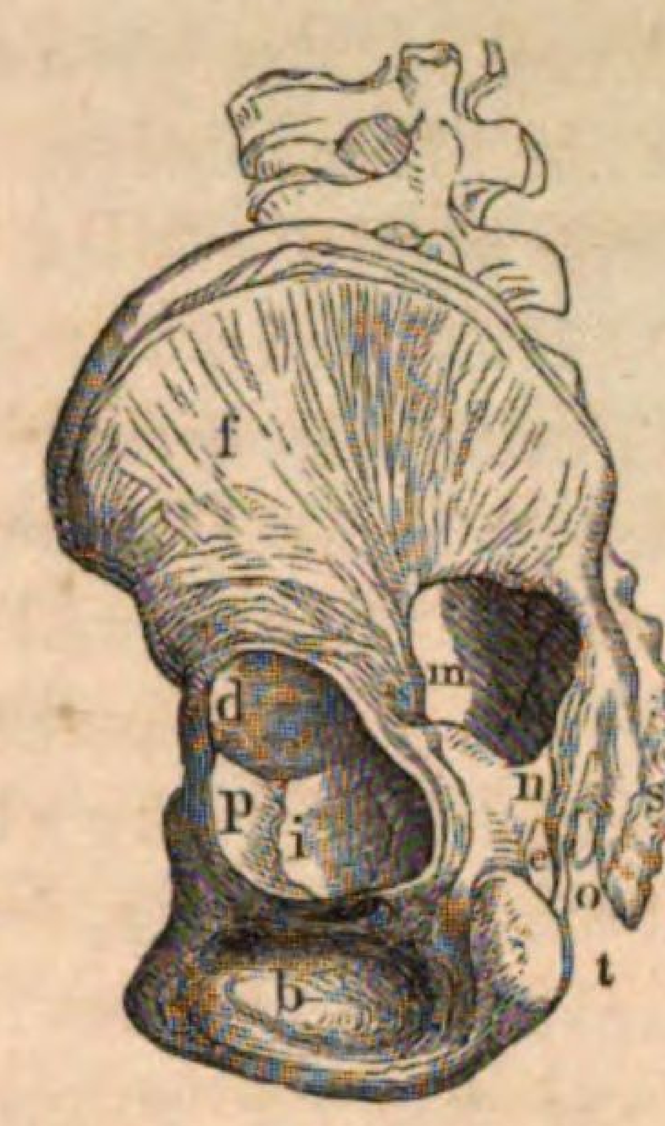
innominata, welche die beiden seitlichen Wände bilden. Oben und unten ist es durch keinen Knochen geschlossen. Nach oben steht sein Raum in unmittelbarem Zusammenhang mit der Bauchhöhle, woraus folgt, dass bei Verkleinerung dieser Höhle durch Muskelzusammenziehung ein Druck auf die im Becken liegenden Organe ausgeübt werden muss, welcher wegen der ringförmigen, festen und daher unnachgiebigen Begrenzung des Beckenraumes auf den feuchten Inhalt desselben nach allen Seiten, mit Ausnahme vom Beckenausgang her, sich gleichmässig vertheilend, die Austreibung von Urin und Koth bewirkt. Dessgleichen bestimmt die allgemeine Anordnung dieser Knochenmasse die Richtung, welche die Frucht bei dem Austreiben des Embryos durch die Contractionen des Uterus und der unterstützenden Bauchmuskeln nehmen muss. Endlich überträgt sich durch die Beckenknochen das Gewicht der über dem *os sacrum* vorhandenen Masse auf die Beine.

Das Kreuzbein — *os sacrum* — stellt einen keilförmigen Knochen dar, welcher hinten zwischen die beiden *ossa innominata* mit nach unten gerichteter Spitze eingekeilt ist. Er besteht in der Jugend aus fünf durch Synchondrosen verbundenen Wirbeln. Beim Erwachsenen sind dieselben innig mit einander verschmolzen. Knochenleisten — *lineae transversae* — deuten die frühere Existenz jener trennenden Weichtheile an. Auf der dem Beckenraum zugewendeten Fläche finden sich die vier *foramina sacralia anteriora* zum Durchtritt der vordern Aeste der Kreuzbeinnerven. Auf der hintern Fläche sind eine mittlere und zwei seitliche Reihen von Höckern bemerkbar, von welchen die erstere den *processus spinosi,* die beiden andern den *processus articulares* und *transversi* entsprechen. Der oberste Kreuzwirbel hat noch zwei deutliche Gelenkfortsätze zur Articulation mit dem letzten Lendenwirbel. Sein Körper bildet mit dem des letzten Lendenwirbels an der obern Beckenapertur eine stark nach vorn hervorragende Stelle — *promontorium* genannt. Die Ausbildung der einzelnen Theile des untersten Kreuzbeinwirbels ist sehr veränderlich, meist aber ragen seine zwei *processus articulares* in Form zweier kleiner Höcker — *cornua sacralia* — nach unten herab, um sich mit zwei ähnlichen des ersten Wirbels des *os coccygis* zu verbinden. Auf der hintern Fläche finden sich vier *foramina sacralia posteriora* zum Durchtritt der hintern Aeste der Kreuzbeinnerven. Zu den Seiten verbindet sich das Kreuzbein mittelst ohrförmig gestalteter Flächen, den *superficies auriculares,* durch Synchondrose, *synchondrosis sacroiliaca,* mit den analogen rauhen Flächen der *ossa innominata.* Durch die Mitte des Kreuzbeins zieht sich von oben nach unten der *canalis sacralis* als unmittelbare Fortsetzung des *canalis spinalis;* bis in ihn reicht aber nicht, wie später noch besonders beschrieben werden wird, das Rückenmark herunter, sondern er umschliesst nur ein Paquet seiner Nerven. Das *os coccygis* stellt 3—4 durch Synchondrose verbundene, kleine Knochenstückchen von untergeordneter Bedeutung dar, das obere zeigt die beiden *cornua coccygea.*

Die beiden *ossa innominata* bilden die seitliche Begrenzung der Beckenhöhle und dienen zugleich als Anheftungsstellen für die unteren Extremitäten. Ein jeder der beiden Knochen besteht in der Jugend aus drei Theilen, die in einer Höhle, Gelenkpfanne — *acetabulum,* welche den Kopf des Oberschenkels aufnimmt, zusammenstossen. Den obern und seitlichen, schaufelförmig gestalteten Theil nennt man das *os ileum* — Darmbein —, den nach hinten und unten hervorragenden, das Sitzbein — *os ischii* — und den vorn sich der Mittellinie zuwendenden, das Schambein — *os pubis.* Ihre Begrenzungen ergeben sich aus der nachstehenden Figur, an welcher die in der Jugend bestehende Trennung angebracht ist, auf welche man sich bei der Zerfällung des *os innominatum* in die drei genannten Knochen stützt. Das *os*

ileum kehrt einen convex nach aussen gebogenen Kamm nach oben — *crista ossis ilei,* woran die seitlichen Bauchwände ihre Befestigung finden. Auf der innern Fläche läuft bogenförmig eine Linie von hinten nach vorn und scheidet dieselbe dadurch in ein oberes grösseres Feld — *fossa iliaca interna* — und in ein unteres kleineres. Die äussere Fläche ist gänzlich zu Muskelansätzen verwendet. Zwei Linien — *linea glutea anterior* und *posterior* ziehen auf den Grenzen jener her. Die *crista ossis ilei* endigt vorn in der *spina ilei anterior superior,* hinten in der analogen *spina ilei posterior superior.* An beiden Enden liegen, durch kleine Ausschnitte von den vorigen getrennt, die *spinae ilei inferiores, anterior et posterior.* Unterhalb der hintern findet sich ein Ausschnitt, *incisura ischiadica,* welcher mit hernach zu beschreibenden Umgrenzungen das *foramen ischiadicum* bildet, welches am Lebenden durch dasselbe passirende Muskelmassen, Gefässe und Nerven ausgefüllt ist. Das *os ischii* beginnt mit einem dickern Theile, welcher vorzugsweise die untere Abtheilung des acetabulums einnimmt. Von dieser Stelle ragt gegen das Kreuzbein hin die *spina ischii,* welche dem *ligamentum sacrospinosum* zum Ansatz dient, welches von hier nach dem Kreuzbein hinüber zieht und die Umgestaltung der *incisura ischiadica major* zur gedachten Oeffnung übernimmt. Ein wenig unterhalb der *spina* zeigt das *os ischii* den starken Sitzbeinhöcker, *tuber ischii,* zum Ansatz langer, an der hintern Fläche des Schenkels verlaufender Muskeln. Zwischen diesem Höcker und der *spina* findet sich die kleinere *incisura ischiadica minor,* welche Gefässen und einer Muskelsehne zum Durchgang dient. Ein von dem *tuber* kommendes und dann mit dem *ligamentum sacrospinosum* bis zum Kreuzbein sich erstreckendes Band — *ligamentum tuberoso-sacrum* — wandelt auch diesen Ausschnitt zu einer überall umgrenzten Oeffnung um. Vom *tuber* aus krümmt sich das *os ischii* vorn als *ramus ascendens* in die Höhe, um daselbst mit dem von oben ihm entgegen kommenden *ramus descendens ossis pubis* zusammenzuwachsen. Das *os pubis* beginnt mit einem dickern Theil, welcher die vordere Abtheilung des *acetabulum* bildet. Diejenige Stelle desselben, welche nach oben gegen das Becken hin als Verdickung hervorragt, heisst *tuberculum ileo-pectineum.* Von diesem aus zieht sich gleichfalls auf der obern abgerundeten Kante eine scharfe Leiste — *crista pubica* — hin, welche dicht neben der Mittellinie zu einem neuen Höcker — *tuberculum pubis* — führt. Hier sind beide horizontale Schambeinäste durch eine Synchondrose — die *symphysis ossium pubis* — mit einander verbunden. Nach unten und ein wenig nach vorn von

Fig. 15.



Die Fig. 15 stellt das *os innominatum* eines Kindes vor.

f . . . *os ileum*,
m . . . *incisura ischiadica major*,
e . . . *incisura ischiadica minor*,
n . . . *ligamentum sacros-pinosum*,
o . . . *ligamentum sacro-tuberosum*,
t . . . *tuber ischii*,
b . . . *foramen obturatorium.*

In der Gelenkpfanne sieht man den Zusammentritt des

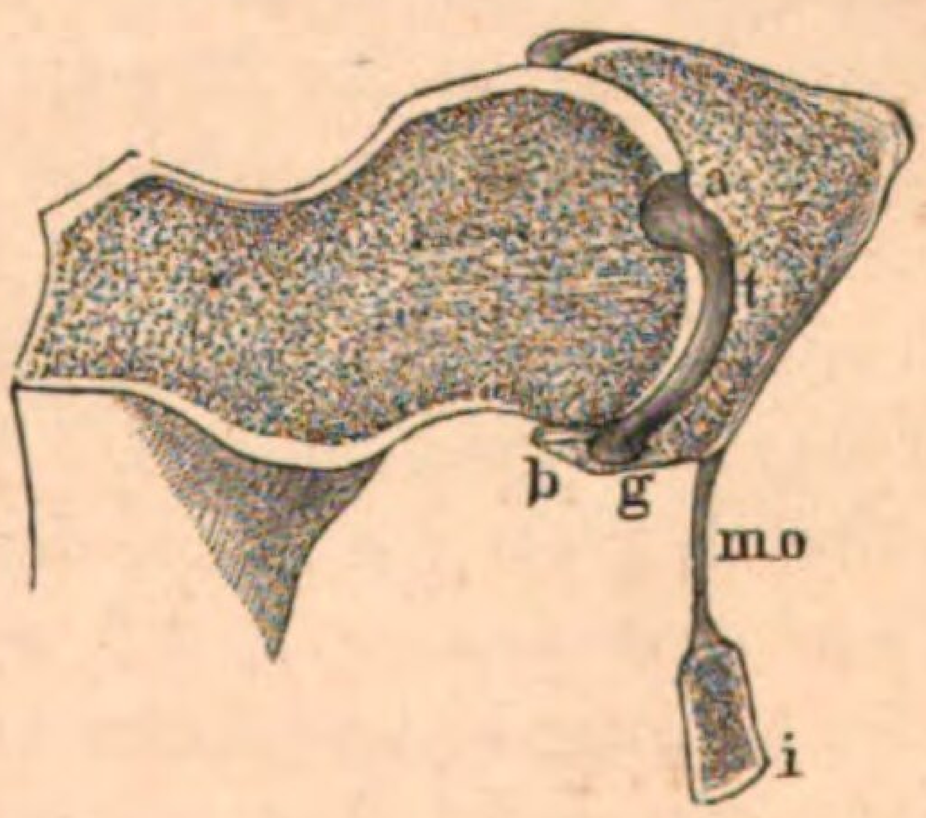
d . . . *os ilei*,
p . . . *os pubis*,
i . . . *os ischii.*

der Gelenkpfanne findet sich eine ovale, durch eine Membran fast vollständig verschlossene Oeffnung — das *foramen obturatorium*. Jene Haut — *membrana obturatoria* — lässt in ihrer oberen Abtheilung einen kleinen Canal — *canalis obturatorius* — welcher zwei Gefässen und einem Nerven zum Durchgang dient.

Das Bein hat die doppelte Function, den über ihm stehenden Massen als Stütze und Fortbewegungsorgan zu dienen. Bevor aber näher beschrieben werden kann, wie im Einzelnen diese Dienste von ihm verrichtet werden, müssen erst seine einzelnen Theile, Knochen, Bänder und Muskeln in ihren mechanischen Anordnungen untersucht werden. An dieser Stelle beschäftigen wir uns nur mit den beiden ersten Theilen. Das Bein ist mit Hülfe eines kugelförmigen Gelenkkopfes — *caput,* welcher sich auf einer verdünnten Abtheilung, *collum,* des Oberschenkels — *femur* — befindet, eingelenkt. Die Gelenkpfanne an den Beckenknochen ist eine Hohlkugel von demselben Durchmesser, wie der von ihr aufgenommene Kopf. Am macerirten Skelet erscheint sie zwar nicht überall gleichmässig als solche ausgebildet, denn man findet in ihr eine deutliche Vertiefung — *fossa acetabuli,* welche keinen Knorpelüberzug wie ihr Rest besitzt. Indess ist am Lebenden diese Grube durch ein Band — *ligamentum teres* — ausgefüllt und auf diese Weise die Gelenkfläche vervollständigt. Doch zeigt eine kleine Ueberlegung, dass, selbst wenn diese *fossa acetabuli* nicht auf die eben beschriebene Weise ausgefüllt wäre, der allgemeine Character der Kugelbewegung, welche nach der Form der hier in Betracht kommenden Gelenkflächen statthaben muss, keine Abänderung erfahren würde. Neben den beiden Knochenenden kommt wie in jedem Gelenk als wesentlicher Theil noch die Gelenkkapsel hinzu. Ausser der schon berührten Eigenthümlichkeit dieses Gelenkes, nämlich Kugelgelenk zu sein oder Drehungen um zahlreiche Axen oder einen Punkt zu zeigen, bietet dasselbe noch das historische Interesse, dass an ihm zuerst durch E. Weber im Jahr 1836 auf das Unzweifelhafteste nachgewiesen wurde, wie in ihm die Gelenkenden durch den Luftdruck zusammengehalten werden. Auch jetzt eignet sich dasselbe immer noch am besten zur Demonstration des genannten Factums. Zu dem Ende hängt man das Bein an seinem Hüftknochen auf, trennt alle über das Gelenk sich wegziehenden Muskeln, wobei der Schenkel durch sein Verbleiben in der Pfanne zeigt, dass jene es nicht sind, durch welche dies geschieht. Hierauf trennt man die Gelenkkapsel und erfährt durch dieselbe Unverrückbarkeit, dass auch sie das Glied nicht trägt. Endlich aber bohrt man vom Becken her eine Oeffnung in die Pfanne und sieht das Bein sinken. Sorgfältiges Entfernen der Luft aus dem Gelenke und Schliessen der Oeffnung nach Einrichtung des Kopfes in seine Pfanne hält von Neuem das Glied in seiner normalen Stellung. Von besonderer Wichtigkeit ist noch die Bemerkung, dass eine genauere Rechnung ergeben hat, dass das Bein mit nahe derselben Kraft nach abwärts strebt, als es der Luftdruck in der Pfanne hält, es ist also in dieser äquilibirt. Das Sinken des Beines bei diesem Experimente ist zwar merkbar, aber nicht sehr bedeutend. Der Anfänger, welcher es sich etwa grösser vorgestellt hatte, wird bei der nähern Besichtigung der von einander getrennten Gelenkenden erkennen, dass der Schenkel desshalb nicht weiter herunterfallen konnte, weil das oben erwähnte *ligamentum teres* von der Gelenkpfanne aus sich auf dem Gelenkkopfe in einem kleinen Grübchen desselben — *fovea capitis femoris* — inserirt, an welchem der aus der Pfanne ausgetretene Kopf hängen bleibt. Zugleich auch wird durch die Beobachtung der anatomischen Verhältnisse dieses Ligaments es zum Ueberfluss noch klar, dass dasselbe die Gelenkenden nicht in Contact gehalten haben kann. Ein solcher dicker Strang, wie das *ligamentum teres* ist, muss aber doch eine Function haben. Welche ihm zukommt, das ergibt sich, wenn man das Hüftgelenk von einer Seite nach der andern mit Schonung des *ligamentum teres* durchsägt und nun versucht, ob etwa bei gewissen Stellungen

der Gelenkknochen das Ligament sich anspannt. Die Beobachtung ergiebt, dass bei einer Drehung des Schenkels, welche denselben der Mittellinie des Körpers nähert, eine Bewegung, welche man herkömmlicher Weise Adduction nennt, sich das runde Band anspannt, also die Ausdehnung dieser Bewegung beschränkt. Wenn man den Versuch des Einführens und Herausfallens des Schenkelkopfes in Bezug auf seine Pfanne öfters an demselben Präparat wiederholt, so findet man, dass derselbe nach und nach fehlschlägt oder unsicher gelingt; ja es kann der Versuch unter gewissen Umständen zum erstenmal versagen. Die weiteren, anatomischen Einrichtungen des Gelenkes lassen bald die Ursache davon erkennen. Es ist nämlich auf den knöchernen Rand der Gelenkpfanne ein faserknorpeliger Streifen — *labrum cartilagineum* — aufgesetzt, welcher, wenn der Kopf in seiner Pfanne sitzt, diesen dicht in Form eines elastischen Ringes umfasst. Sobald nun durch irgend welche Umstände jener Ring nicht mehr fest schliesst und nach Art eines mangelhaften Ventils Luft oder im Leben auch wohl Flüssigkeit in die Gelenkhöhle gelangen lässt, so wirkt der Druck dessen, was in ihr ist, dem äussern Luftdruck entgegen, das Bein sinkt. Eine wesentlich andere Function kommt dem *labrum cartilagineum* nicht zu. Man kann zwar bei Betrachtung eines Durchschnittes durch das Hüftgelenk von oben nach unten auf den Gedanken kommen, das *labrum* nehme wesentlichen Antheil an der Befestigung des Schenkelkopfes in der Pfanne, indem man sich vorstellen könnte, wie durch das *labrum* die kugelige Gelenkhöhle so sehr vertieft werde, dass sie möglicher Weise mehr als die Hälfte der Kugel umgreife, so dass man meinen könnte, es sei hier eine Aufhängungsart in Anwendung gebracht, deren man sich in der Mechanik zur Construction der Nussgelenke nicht selten bedient. Allein der Widerstand, welchen das elastische *labrum* dem Zug des Schenkels nach unten entgegengesetzt, ist doch verhältnissmässig gering, wie eben daraus hervorgeht, dass bei Anbohrung des Gelenkes der Schenkel sinkt. Das allerdings ist möglich, dass bei einer Präparation dieses Gelenkes, bei welcher der Schenkel nur noch durch ein einige Zoll langes Knochenstück vertreten ist, dieses auch im angebohrten Gelenk durch das Labrum zurückgehalten werden kann. Endlich zeigt das *labrum cartilagineum* noch die folgende für die Ernährung des Gelenkes bedeutsame Vorrichtung. Der knöcherne Rand der Pfanne ist nämlich nach unten und innen durch einen kleinen Ausschnitt, *incisura acetabuli* unterbrochen, über welche das *labrum cartilagineum* brückenartig hinweggespannt ist. Von dieser Stelle an nun nimmt auch das im Innern des Gelenkes liegende *ligamentum teres* seinen Ursprung und eben daselbst dringen auch die dasselbe ernährenden Gefässe und Nerven in dasselbe ein. Die Fig. 16 zeigt einen Schnitt durch das Gelenk, welcher gerade am Rande der *incisura acetabuli* hergeht und eine Vorstellung davon giebt, wie das *ligamentum teres* in der Gelenkpfanne gelegen ist. Es ist schliesslich noch ein Blick auf den Bau der Gelenkkapsel zu werfen. Dieselbe entspringt rings um die Pfanne herum und zwar so, dass das *labrum cartilagineum* überall von ihr umschlossen wird. Sie umfasst dann das ganze *collum femoris*, hinten bis in die sogleich zu erwähnende *fossa trochanterica*, vorn bis an

Fig. 16.

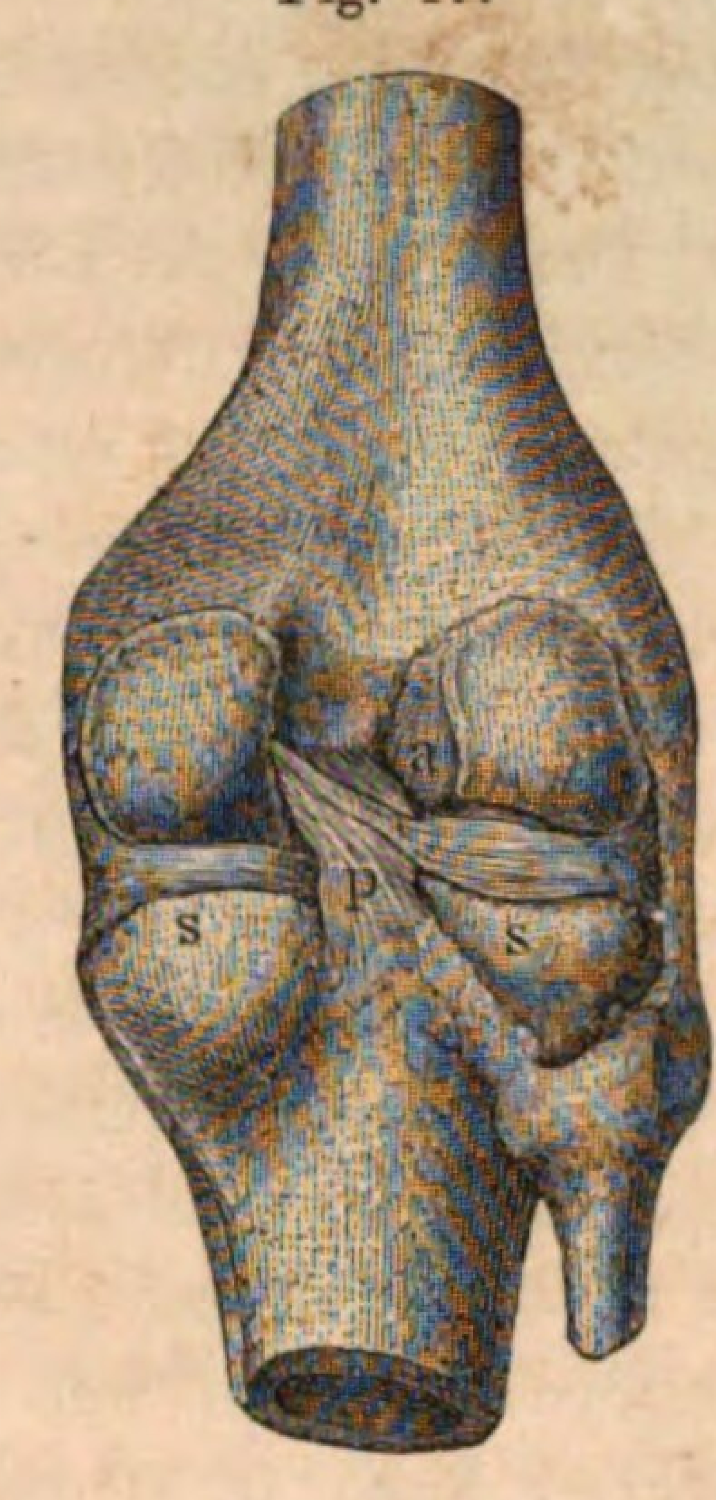


In Fig. 16 ist t das *ligamentum teres*, welches bei a in der *fovea capitis femoris* festsitzt.
g Durchschnitt des Knochenrandes der Pfanne,
b „ „ *labrum cartilagineum*,
mo „ der *membrana obturatoria*,
i „ des *os ischii*.

die *linea intertrochanterica* reichend. In ihrer Wand sind mehre verdickte Streifen bemerkbar. Dahin zählen vornämlich das *ligamentum ileo-femorale* und die *zona orbicularis*. Das *ligamentum ileo-femorale* oder *ligamentum superius* ist in die vordere Abtheilung der Kapselwand eingewebt und ist von so bedeutender Dicke, dass es an einem mit der Gelenkkapsel getrockneten Hüftgelenk immer noch als starker Streifen an der genannten Stelle hervorspringt. Der Augenschein, sowie besondere Prüfungen lehren, dass dieses Band durch seine Anspannung die Bewegung des Oberschenkels im Hüftgelenk nach hinten, die sogenannte Extension, stark beschränkt. Die *zona orbicularis* dagegen ist ein ringförmiger Wulst, welcher auf der innern Fläche der Kapsel besonders deutlich hervortritt. In manchen Fällen sollen die ihn bildenden Fasern von der *spina ilei anterior superior* ausgehen, dann sich in zwei Züge theilen, welche den Schenkelhals zwischen sich nehmen und auf der hintern Seite zusammenfliessen. — Die Muskeln, welche die mannigfachen Drehungen des Oberschenkels auszuführen haben, sind mit sehr wenigen Ausnahmen in der Nähe des Gelenkkopfes angebracht, woselbst ihre Ansätze durch den *trochanter major* (nach aussen), *trochanter minor* (nach innen), die beiden *lineae intertrochantericae, anterior* und *posterior,* sowie endlich durch die *fossa trochanterica* (auf der innern Seite des *trochanter major*) markirt sind. An der Diaphyse des *femur* finden sich verhältnissmässig wenige osteologische Merkwürdigkeiten. An ihrer hintern Fläche sieht man eine schmale Leiste — *linea aspera,* — welche oben und unten sich in zwei trennt. Die aus der untern Trennung hervorgehenden, rauhen Linien laufen sehr stark auseinander und schliessen das *planum popliteum* ein.

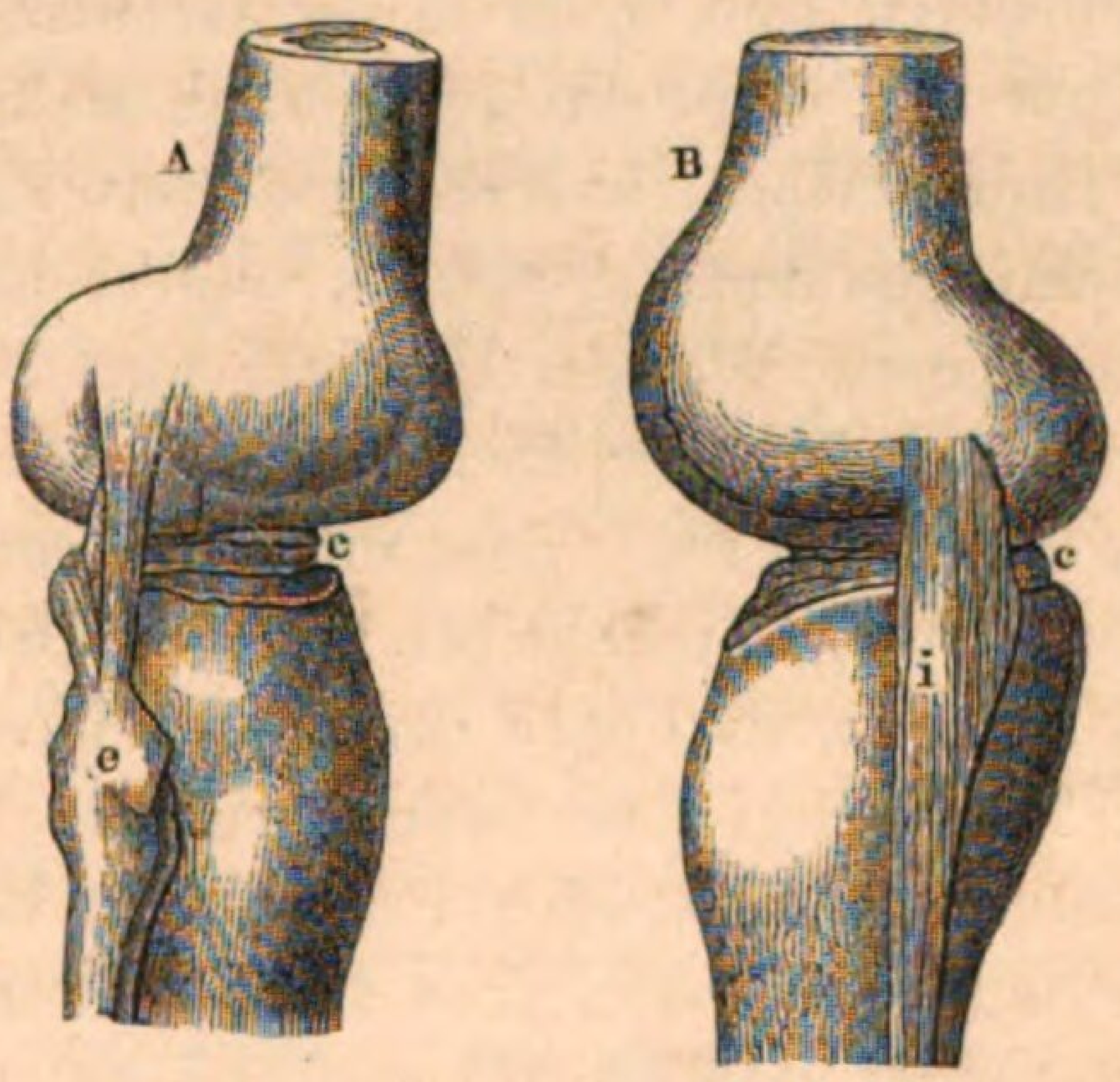
Das Kniegelenk. Die Knochen, welche in die Bildung dieses Gelenkes eingehen, sind: das untere Ende des *femur* und das obere der *tibia,* d. i. des grössten der beiden den Unterschenkel zusammensetzenden Knochen. Ersteres tritt in der Form zweier überknorpelter Anschwellungen auf, welche man die *condyli femoris* nennt und ihrer Lage nach als *condylus internus s. medialis* und *condylus externus s. lateralis* unterscheidet. Zwischen beiden bleibt die *fossa intercondylica.* Die Krümmungen der Condyli sind nicht genau bekannt. Nach dem blossen Augenschein aber kann man von ihnen aussagen, dass ihre Krümmung von hinten nach vorn allmählig abnimmt. Da wo die beiden Condyli nach vorn zusammen verschmelzen, fliessen auch die überknorpelten Flächen zu einer weitern, gemeinschaftlichen Fortsetzung zusammen. Diese aber wird nicht mehr zur Bewegung auf der *tibia* verwendet, sondern dient zur Auf- und Abgleitung der Kniescheibe, d. i. eines kleinen Knochens, welcher in eine an der vordern Fläche des Knies verlaufende Sehne eingewebt ist. Wie weit die überknorpelten Gelenkflächen der *condyli femoris* Antheil an den Bewegungen auf der *tibia* nehmen, ist an jedem durch einen kleinen Eindruck an seinem vordern Ende markirt. Die *tibia* trägt für jeden der Condyli des *femur* auf je einer verdickten Stelle, *condylus tibiae, internus* und *externus,* eine flache Gelenkfläche, welche durch einen kleinen Höcker — *eminentia intercondylica* — von einander getrennt sind. Auf jeder Tibialgelenkfläche liegt in Form eines Halbkreises ein überall gegen das Innere des Gelenkes keilförmig zugeschärfter Faserknorpel, *fibrocartilago semilunaris,* auf, welcher mit seinen Enden vor und hinter der *eminentia intercondylica* befestigt ist und dessen Circumferenz im Allgemeinen der der entsprechenden Tibialgelenkfläche parallel liegt. Von für die Bewegung wichtigen Bändern kommen vorzugsweise zwei Paare in Betracht: die *ligamenta cruciata* und die *ligamenta lateralia.* Die erstern liegen ganz im Innern des Gelenkes verborgen und werden nach ihrer Lage als l. c. *anticum* und *posticum* unterschieden. Das l. c. *anticum* entspringt vor der *eminentia intercondylica,* zieht nach der *fossa intercondylica* zu nach hinten, um sich an der innern Fläche des *condylus externus femoris* anzuheften, während das *posticum* seinen Ursprung hinter der

Fig. 17.



eminentia nimmt und in der *fossa intercondylica* sich an die äussere Fläche des *condylus internus* ansetzt. Beide sind durch lockere Bindegewebelagen und Fett unter sich und mit der hintern Kapselwand verbunden und theilen auf diese Weise das Innere der Gelenkhöhle in zwei getrennte Compartimente. Es ist nicht unwichtig, zu bemerken, dass die Anordnung der beiden Kreuzbänder so angelegt ist, dass bei jeder der normalen Kniegelenkstellungen zum mindesten ein Band von jenen oder doch ein beträchtlicher Theil seiner Fasern gespannt ist. In Verbindung mit den folgenden Bändern halten sie daher auch die Knochen dieses Gelenkes selbst nach Eröffnung der Kapsel in Contact. Daher sinkt auch der Unterschenkel nicht, wenn man die Kniegelenkkapsel an irgend einer Stelle anschneidet. Von den Seitenbändern entspringt das innere an einem besonderen Höcker, *epicondylus internus,* auf der innern Fläche des *condylus internus* und heftet sich an dem analogen Condylus der Tibia, allmählig breiter werdend, an, das äussere am analogen *epicondylus externus* und inserirt sich als ein scharf begrenzter Strang am Köpfchen der *fibula.* Die bisher beschriebenen Theile sind für den Hauptcharakter der Bewegung in diesem Gelenk die wichtigsten und wir könnten nun sogleich zur Schilderung des Bewegungsmechanismus selbst übergehen. Um aber die anatomische Beschreibung des Gelenkes nicht zu unterbrechen, fügen wir noch die folgenden Eigenthümlichkeiten der Kapsel hinzu. Dieselbe entspringt um die Condyli des Oberschenkels herum überall in geringer Entfernung von den überknorpelten Gelenkflächen. Vorn setzt sie sich an die Seitenflächen der patella, die Sehne der Streckmuskeln und an die Tibia dicht unter deren Gelenkflächen fest; mit der äussern Peripherie der Semilunarknorpel ist sie fest verwachsen. Vorn, hinten und zu den Seiten gehen Lagen der Kapsel an die *ligamenta cruciata* und die Zwischengelenkknorpel, welche aussen davon überzogen werden. An mehreren Stellen finden sich Schleimbeutel mit der Gelenkhöhle im Zusammenhang; sie sollen bei den Muskeln erwähnt werden, in deren Nähe sie liegen. In das Innere des Gelenkes ragen von der Synoviallage zahlreiche kürzere, oder längere, viel Fett enthaltende Synovialzotten, von denen die grösseren, in der vordern Abtheilung des Gelenkes vorkommenden, die besondern Bezeich-

Fig. 18.



Die Fig. 17 stellt ein von hinten geöffnetes Kniegelenk vor. Man sieht zwischen den Condylen des Ober- und Unterschenkels die *cartilagines falciformes* s, ferner das *ligamentum cruciatum posticum* p und *anticum* a.

Die Fig. 18 stellt das geöffnete Kniegelenk in
A von der äussern, in
B von der innern Seite der. Es bedeutet:
e . . . Anheftung des *lig. laterale externum* am *capitulum fibulae*,
i . . . *ligamentum laterale internum*,
c . . . *cartilago falciformis.*

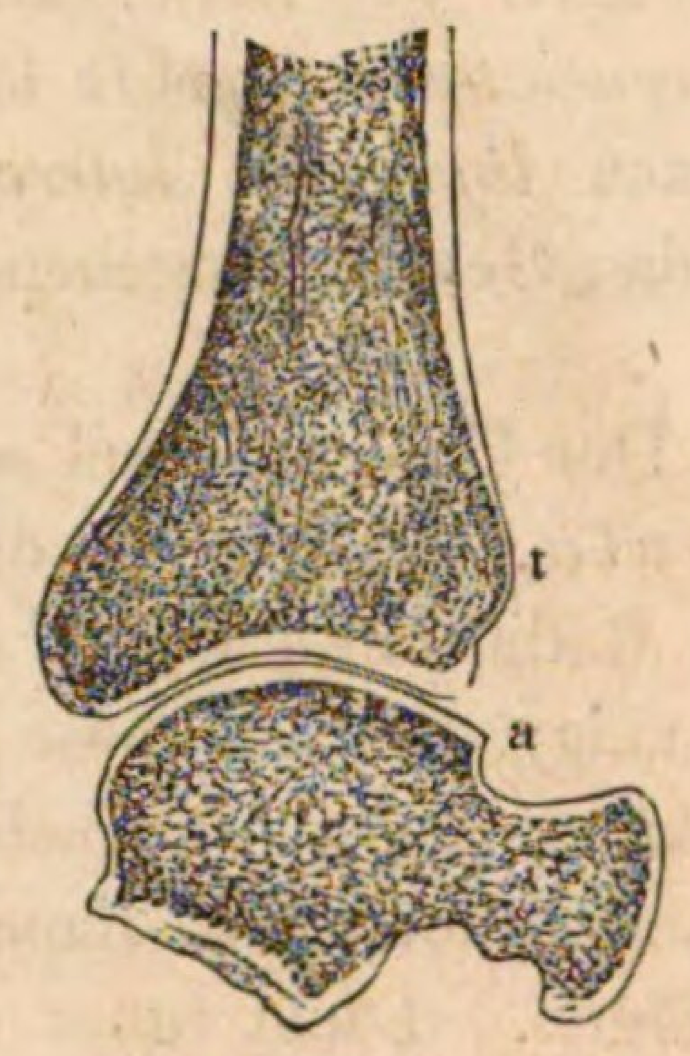
nungen: *ligamentum mucosum genu* und *ligamenta alaria* erhalten. Die beiden letzteren beginnen an den Seitenrändern der Kniescheibe und fliessen dann zu dem erstern zusammen, welches rückwärts in das Gelenk vordringt und sich in der *fossa intercondylica* anheftet. Den Schluss der Beschreibung dieses Gelenkes machen wir mit einer genauern Betrachtung der in ihm ausführbaren Bewegungen. Die gewöhnlichste Bewegung, welche wir im Kniegelenk ausgeführt sehen, geschieht im Allgemeinen um eine von der einen zur andern Seite gehende Achse, eine Beugung, (wobei die Wade des Unterschenkels sich dem Oberschenkel nähert) und Streckung, wie sie gewöhnlich genannt wird. Bekanntlich aber kann eine solche Bewegung, wenn sie nicht von besonderer Ausdehnung ist, ihren wahren Charakter, falls man nicht zu besonderen Prüfungen seine Zuflucht nimmt, verbergen. Es ist nämlich denkbar: dass der eine Knochen auf dem andern rollt, wobei die Drehaxse parallel mit sich selbst verschoben wird, oder dass ein congruentes Schleifen beider Knochen um eine einzige, unveränderliche Axse statt findet, oder dass beide Bewegungsformen sich mit einander combiniren, oder dass eine Bewegung um eine Axse stattfindet, welche selbst fortwährend auf irgend eine Weise ihre Lage ändert, ohne gerade parallel mit sich fortzuschreiten. Um nun die wahre Natur der wirklich statt findenden Bewegung zu entdecken, kann in einem Gelenk, in welchem, wie hier so mannigfache Umstände als auf die Eigenthümlichkeit der Bewegung wirkend vorkommen, kein Verfahren besser sein, als jene durch directe Prüfungen aufzuklären. Ohne aber auf die genauere Betrachtung dieser Methoden einzugehen, werde hier bemerkt: 1) dass jene Bewegung eine schleifende und rollende zugleich ist. Dies ergiebt sich aus dem Umstand, dass wenn man an einem durch einen Einschnitt in die Gelenkkapsel geöffneten Gelenk den einen Knochen festklemmt und dann die gewöhnlich stattfindende Bewegung nachahmt, man beobachtet, wie die Bandscheiben, welche durch ihre Krümmung einen Theil der Gelenkflächen sehr innig umschliessen und auf welchen augenscheinliches Schleifen stattfindet, bei dieser Gelegenheit fortschreiten. War der Unterschenkel z. B. festgeklemmt, so bewegen sich die Bandscheiben immer nach derselben Richtung hin, nach welcher hin die Drehung des Oberschenkels geschieht. Dies kommt daher, dass die schleifende Bewegung des *femur* auf die eine schiefe Ebene darstellenden Bandscheiben *) einen Druck ausübt, welcher eine horizontale Componente in sich schliesst, in Folge deren die Pfanne, d. i. hier der Zwischenknorpel, verschoben wird. Die Bewegung des femur auf der Tibia ist also ein Schleifen in einer sich durch dasselbe verschiebenden Pfanne. 2) Bei dieser Bewegung aber muss die Axse, wie sich von selbst versteht, ihre Lage ändern. Dass sie indess nicht parallel mit sich selbst fortschreitet, ergibt sich aus dem Umstand, dass die Ortsverrückung der beiden Bandscheiben nicht eine gleiche ist, indem sich nämlich die äussere in beträchtlicherem Grade als die innere verschiebt. Daher muss auch dieser Condylus schleifend grössere Wege durchmessen, als der innere, oder was auf dasselbe hinauskommt, es muss gleichzeitig bei der Beugungs- und Streckbewegung eine Drehungsbewegung vorkommen und zwar der Art, dass dabei der äussere Condylus als der relativ beweglichere auftritt. 3) Im Kniegelenk ist auch eine reine Rotation um eine senkrechte durch die Tibia gehende Axe möglich, aber wie der Versuch ergiebt, nur in der Beugungsstellung. Dass sie in der Extensionsstellung nicht möglich ist, hat darin seinen Grund, dass alsdann die beiden Seitenbänder vollkommen angespannt sind und daher eine weitere Entfernung ihrer Ansatzpunkte durch Drehung der Knochen an einander nicht gestatten. In der Beugungsstellung erschlaffen sie und ganz besonders das äussere; daneben auch ist das *ligamentum cruciatum anterius* unaus-

*) Dieselben sind nämlich nach Art eines Keils zwischen *femur* und *tibia* eingelegt, so dass die Basis desselben nach aussen, die Schneide in das Innere des Gelenkes sieht.

gedehnt und so die grössere Rotationsbeweglichkeit des äussern Condylus hergestellt. Die Grenzen der Rotationen werden vorzugsweise durch die Spannungen der Seitenbänder bedingt; denn wenn man diese durchschneidet und die *ligamento cruciata* unversehrt lässt, so sind viel ausgedehntere Rotationen möglich, als bei unverletzten *ligamenta lateralia*. Dagegen sind die Beugungen und Streckungen ausser durch die das Gelenk umgebenden Weichtheile durch die Spannungen der *lig. cruciata* bestimmt.

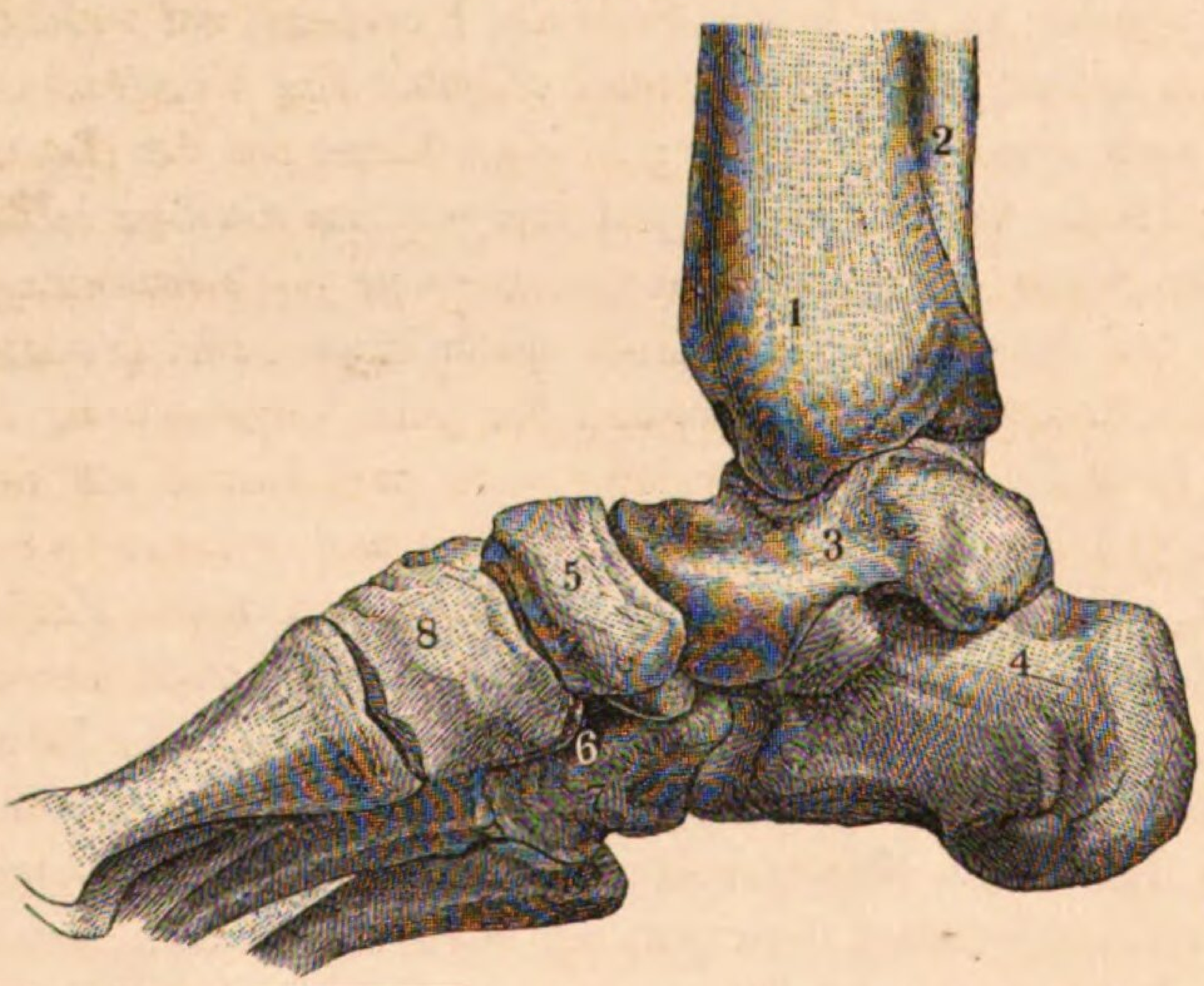
Der Unterschenkel und das Talo-Tibialgelenk. Der Unterschenkel setzt sich, wie der Vorderarm, aus zwei Knochen, der *tibia* und *fibula*, zusammen; diese gestatten aber nicht die gegenseitige Bewegung an einander, wie Radius und Ulna, und wenn der Fuss eine Art Pro- und Supination ähnlich der Hand zeigt, so sind diese Bewegungen auf andere Gelenke als solche zwischen *tibia* und *fibula* vertheilt. Betrachten wir zunächst die Tibia. Ihr oberes Ende ist der Hauptsache nach schon beim Kniegelenk beschrieben. Es ist hier jetzt nur noch Folgendes hinzuzufügen. Dicht unter den die Gelenkflächen tragenden Condylen finden sich allerlei Höcker und Firsten zur Anheftung von Muskeln zur Bewegung des einen Geschwindigkeitshebel darstellenden Unterschenkels. Aus ihnen sind hervorzuheben: a) ein dicker Höcker auf der vordern Seite, etwa einen Zoll vom obern Ende entfernt — *tuberositas tibiae*, an welche sich die Muskeln inseriren, die dazu dienen, Ober- und Unterschenkel in eine gerade Linie festzustellen; b) eine lange, vorn auf der Tibia herunter laufende Leiste — *crista tibiae*, an deren oberem Ende gleichfalls, wie in der Muskellehre zu beschreiben sein wird, mehre Muskeln ihre Ansätze finden; c) auf der hintern Fläche eine kleine schräge Linie — *linea poplitea* — an welcher sich gleichfalls ein Muskel inserirt. Nach aussen zu zeigt die Tibia eine eben so scharfe Kante, wie nach vorn; sie dient der *membrana interossea* zum Ansatz, welche das Interstitium zwischen *tibia* und *fibula* ausfüllt. Auf der hintern Fläche findet sich ein geräumiges *foramen nutritium*. Am untern Ende ist eine Gelenkfläche zur Bildung des Talo-Tibialgelenkes angebracht. Dieses führt auch die Namen: Tibio-Tarsalgelenk, oberes Talusgelenk und *articulatio talo-cruralis*. Mit den Eigenthümlichkeiten in der Construction desselben hängen an derselben Stelle noch zusammen: a) ein starker senkrechter Fortsatz — *malleolus internus*, welcher an der innern Seite des Knochens, auf welchem das untere Ende der Tibia ruht, Talus, herunterragt, und welcher offenbar eine Verschiebung der Tibia auf dem Talus von innen nach aussen verhindert; b) eine Rinne auf der äussern Seite, in welcher das untere Ende der Fibula fest eingelegt, und von wo aus ein dem innern Knöchel analoger starker Fortsatz der *fibula* — *malleolus externus* — herunterragt, welcher eine Verschiebung der Tibia auf dem Talus von aussen nach innen nicht gestattet. Besonders wirksam wird der *malleolus externus* als Widerstand für jene Verschiebung dadurch, dass er durch zwei äusserst feste Bandmassen, welche vorn und hinten auf dem äussern Knöchel aufliegen und — *lig. tibio-fibularia, anterius* und *posterius* — heissen, mit der Tibia verbunden ist. Sie gestatten nur eine äusserst beschränkte Entfernung der Fibula von der Tibia, wie sogleich noch bei einer andern Gelegenheit hervorgehoben werden soll. Die Fibula des Unterschenkels hat für den Mechanismus der Bewegungen des Unterschenkels ausserdem, dass sie den *malleolus externus* liefert, hauptsächlich die Bedeutung, dass sie die Anzahl der festen Muskelansätze mehrt, sowohl für solche, welche den Unterschenkel gegen den Oberschenkel bewegen, als auch für solche, welche zur Bewegung der Fussabtheilungen bestimmt sind. Die erstern setzen sich am obersten, etwas verdickten Ende, *capitulum fibulae*, die andern abwärts davon an. Der Mechanismus des vorher erwähnten Talo-Tibialgelenkes ist ziemlich einfach. Die Hauptbewegung in ihm geschieht um eine horizontale Axe. Schnitte durch das Gelenk senkrecht auf jene ergeben kreisförmige Schnittflächen. Man hat es also mit einem Cylindergelenk

Fig. 19.



zu thun. Eigentlich liegen hier schraubenförmige Bewegungen vor. Der noch nicht tiefer in die mechanischen Verhältnisse des Skeletes Eingedrungene kann einstweilen noch davon absehen. Die Verschiebungen parallel der Axe sind durch die beiden Malleoli gehindert. Diese leisten also hier dieselben Dienste, wie die Seitenbänder der andern Cylindergelenke. Die convexe Fläche des Talus ist von geringerer Ausdehnung als die concave der Tibia, gleichzeitig wird sie von vorn nach hinten allmählig schmäler. Daraus folgt, dass bei einer Bewegung des Fusses, bei welcher die breitere Abtheilung der Gelenkfläche des Talus zwischen die Knöchel rückt, der äussere sich ein wenig von der Tibia entfernen muss. Die Grösse dieser ausweichenden Bewegung mag verschieden sein. Für gewöhnlich mag sie 4—6 Mm. betragen. Von den Bändern um dieses Gelenk sind folgende bei der Bewegung besonders wichtig: a) Eine Bandmasse, welche am innern Knöchel entspringt und von da theilweise gerade absteigt, theilweise nach vorn und endlich theilweise nach hinten geht. Die mittlere Abtheilung heftet sich mit tiefern Fasern an den Talus, mit oberflächlichen an den Calcaneus an, die vordere zieht sich bis zum *os naviculare,* die hintere bis an die hintere Fläche des Talus, woselbst dieselbe sich in der Nähe eines daselbst befindlichen Höckers, des *tuberculum tali,* anheftet. Man nennt diese drei Bänder; *ligamentum deltoides s. laterale internum, l. tibio-naviculare* und *talo-tibiale posticum.* b) Auf der äussern Seite finden sich drei analoge Bandzüge. Nach ihren Ansätzen nennt man sie: *lig. talo-fibulare anticum, talo-fibulare posticum* und *talo-calcaneum.* Bei der Hebung der Fussspitze oder dem Neigen des Unterschenkels nach vorn spannen sich auf beiden Seiten die nach hinten gehenden Züge, bei der umgekehrten Bewegung die nach vorn gehenden. Die mittleren spannen sich bei beiden Bewegungen weniger.

Fig. 20.



Der Fuss hat nur noch eine grössere Beweglichkeit an den Zehen. Die zwischen diesen und dem Talus liegenden Abtheilungen sind in viel geringerem Grade mit dieser behaftet. Doch würde man Unrecht thun, sie desshalb als für die Bewegungen des Fusses unwichtig zu übersehen. Sie haben indess eine complicirte Zusammenfügung und neuere auf die Erörterung ihres mechanischen Baues gerichtete Bestrebungen haben, wie es scheint, nur eben erst die allgemeinen Grundzüge derselben zu

Fig. 19 stellt einen Schnitt senkrecht auf die Richtung der Axe des Talo-Tibialgelenkes dar: t *tibia.* a *talus* oder *astragalus.* Es werde bei dieser Gelegenheit bemerkt, dass in den jüngsten Arbeiten über die Gelenke sehr häufig die Ausdrücke Sagittal- und Frontalschnitt vorkommen. Der letztere enthält die quere Drehungsaxe des Gelenkes, der erstere steht senkrecht auf ihr. Fig. 20 stellt den rechten Fuss von der innern Seite dar. Es bedeutet: 1 *tibia,* 2 *fibula,* 3 *talus,* 4 *calcaneus,* 5 *os naviculare,* 6 *os cuneiforme tertium.* Das *os cuneiforme secundum* ist bei dieser Fussstellung nicht sichtbar, 7 *os cuboideum.*

geben vermocht. Besichtigen wir zunächst die einzelnen Knochen des Fusses an sich, um dadurch zu einer Uebersicht über die hier in Betracht kommenden Elemente zu gelangen. Wir knüpfen dieselbe an die beistehenden Zeichnungen. Der Talus (Fig. 20, 3) ruht auf dem Calcaneus 4. Letzterer ragt mit einem starken Fortsatz — *tuberositas calcanei* — nach hinten über die Drehaxe des Talo-Tibialgelenkes hinaus und gestaltet dadurch die ganze Fussmasse mit Rücksicht auf jenes Gelenk zu einem zweiarmigen Hebel um. Von seiner innern Fläche ragt ein Höcker hervor, *processus lateralis calcanei, s. sustentaculum tali,* welcher eine nach oben gerichtete Gelenkfläche besitzt, auf welche sich der Talus stützt. Nach vorn von dieser Fläche liegt ein kleiner nicht vom Talus berührter Einschnitt und unmittelbar vor diesem eine zweite, kleinere Fläche, welche gleichfalls mit dem Talus in Berührung tritt. Beide Flächen des Calcaneus sind schwach concav, an manchen Füssen auch zu einer einzigen Fläche von steter Krümmung verbunden. Die breiteste Verbindung beider Knochen wird jedoch durch eine schwach convexe Gelenkfläche des Calcaneus vermittelt, welche hinter dem *sustentaculum tali* beginnt und von diesem durch eine Furche, den *sulcus tali*, geschieden ist. Die vordern Enden von Talus und Calcaneus ragen ohngefähr gleichweit nach vorn. Jener legt sich mit einer convexen Gelenkfläche in eine concave des *os naviculare s. scaphoideum* (Fig. 21, 4), dieser mit einer ausgehöhlten auf eine schwach convexe des *os cuboideum* (Fig. 21, 9) auf. An die beiden letzteren legen sich dann die drei *ossa cuneiformia* (Fig. 21; 6, 7, 8) und diese nebst *cuboideum* an die Metatarsalknochen so an, wie es unmittelbar aus der Fig. 21 zu ersehen ist. Für die Bewegungen nun des Fusses im Ganzen sind die Theile bis an die hintern Flächen der drei *ossa cuneiformia* und des *os cuboideum* wichtig. Die vom Talus an bis dahin vorhandenen Gelenkverbindungen sind aber in neuerer Zeit von verschiedenen Schriftstellern mit verschiedenen Namen belegt worden. Es gehen in dieser Beziehung folgende Benennungen: A. 1) Hinteres Sprungbeingelenk, zwischen Talus und Calcaneus durch die grössten ihrer Verbindungsflächen vermittelt. 2) Vorderes Sprungbeingelenk, vermittelt durch die beiden kleinern Gelenkflächen von den beiden vorigen Knochen, ferner von der Berührung des Talus mit dem *os naviculare*, sowie von dem *ligamentum tibio-caleaneo-naviculare.* 3) Würfelbeingelenk zwischen *calcaneus* und *os cuboideum.* 4) Schiffbeingelenk zwischen dem *os naviculare* und den drei *ossa cuneiformia.* B. 1) Unteres Astragalusgelenk (zum Unterschied von dem S. 43 beschriebenen Talo-Tibialgelenk als oberem Astragalusgelenk). Es umfasst sämmtliche Berührungsflächen zwischen Talus und den übrigen Fusswurzelknochen, schliesst daher das hintere und vordere Sprunggelenk der vorigen Bezeichnungsweise ein. 2) Mittleres Fussgelenk, umfassend die Verbindung

Fig. 21.

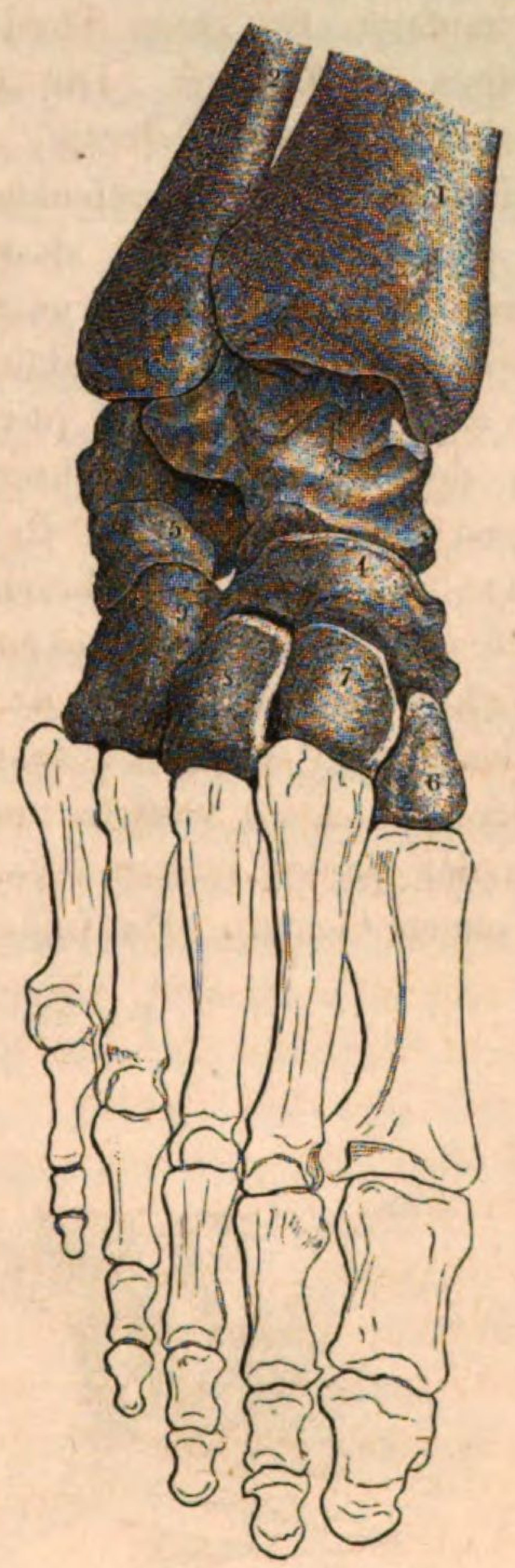
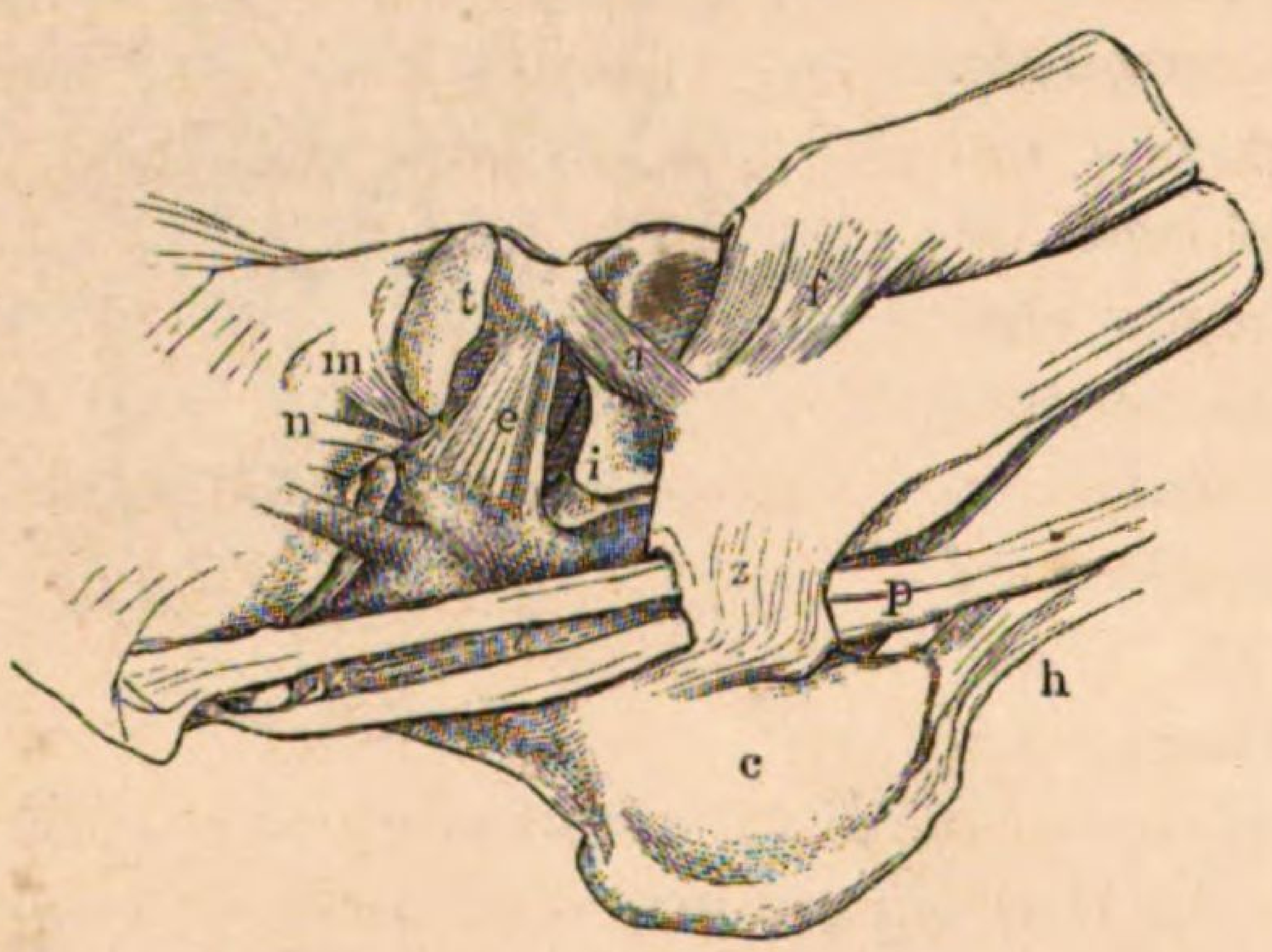


Fig. 21. Es bedeutet: 1 *tibia*, 2 *fibula*, 3 *talus*, 4 *os naviculare*, 5 *calcaneus*, 6, 7, 8 die drei *ossa cuneiformia*, 9 *os cuboideum*.

zwischen Calcaneus und Talus einerseits und *os cuboideum* nebst *os naviculare* andrerseits. Es umfasst also einen Theil des vordern Sprunggelenkes und das Würfelbeingelenk der vorigen Auffassung. Die letztere Auffassungsweise stützt sich auf das physiologische Verhalten dieser Gelenke, die erstere nimmt für die erwähnte Scheidung des vordern und hintern Sprunggelenkes das Verhalten der respectiven Synovialkapseln als Grund. Es ist nämlich richtig, dass die grössten Berührungsflächen zwischen Talus und Calcaneus von einer überall geschlossenen Kapsel umgeben sind, und eben so sind alle zum vordern Sprunggelenk gehörigen Flächen von einer ähnlichen für sich umhüllt. Ohne auf eine allzu detaillirte physiologische Betrachtung derselben einzugehen, schliessen wir uns der zweiten Betrachtungsweise an und erörtern noch kurz die Bewegungen in diesen Gelenken. Jeder Beobachter der Bewegungen seines Fusses weiss, dass an demselben ausser der oben beschriebenen Beugung und Streckung im Talo-Tibialgelenk noch ein Heben und Senken des innern Fussrandes, eine beschränkte Supination und Pronation ausführbar ist. Dabei betheiligen sich nun wesentlich die oben genannten Gelenke und zwar so, dass zunächst eine drehende Bewegung im unteren Astragalusgelenk, d. i. im vordern und hintern Sprunggelenk zu derselben Zeit stattfindet. Keins von den beiden letzteren kann sich allein bewegen, darum auch ihre Zusammenfassung zu einem Gelenk. Die Lage der Axe und die Bewegung selbst scheinen noch schärferer Bestimmungen zu bedürfen. Vielleicht geht sie auch bei allen Füssen nicht genau in derselben Weise vor sich, indem augenscheinlich in Bezug auf die grössere Berührungsfläche zwischen Talus und Calcaneus Abweichungen vorkommen. Vollständiger aber wird die Supination des Fusses noch durch eine Bewegung im Würfelbein- und einem Theil des vorderen Sprungbeingelenkes oder nach der andern Bezeichnung im mittleren Fussgelenk. Diese Bewegung ist im Allgemeinen eine Drehung um eine nach der Länge des Fusses gerichtete Axe, wobei aber die Bewegung im Würfelbeingelenk grösser ausfällt. Die Bänder, welche bei diesen Bewegungen Einfluss haben, sind:

Fig. 22.



a) das *ligamentum talo-calcaneum, s. apparatus ligamentosus sinus tarsi* (Fig. 22, e). Es ist an der seitlichen Oeffnung des sogenannten *sinus tarsi* (eines tiefen Raumes zwischen Talus und Calcaneus) sichtbar und daselbst zwischen Calcaneus und Talus ausgespannt. Es spannt sich bei der die Supination erzeugenden Drehung des Calcaneus.

b) das *l. calcaneo-cuboideum dorsale,* dessen Lage in der Zeichnung bei n wiedergegeben ist. Es kommen wohl noch andere Faserstreifen hier vor, die unter der

Die Fig. 22 stellt den linken Fuss in Supinationsstellung dar mit Bezug auf die wesentlichen Bänder, welche dabei wirksam sind, nebst einigen anderen Zugaben. Es bedeutet: f *lig. tibio-fibulare anticum,* z *retinaculum tentinum musc. peronaeorum* (siehe *musculi peronaei*), p *mm. peronaei,* a *lig. talo-fibulare anticum,* siehe S. 44, t vorderes Ende des *talus* nach weggenommener Synovialkapsel, i Berührung zwischen *talus* und *calcaneus,* wie sie sich in Supinationsstellung nach Eröffnung der Synovialkapsel zeigt, c *calcaneus,* h Achillessehne, e *apparatus ligamentosus sinus tarsi,* m. *lig. calcaneo-naviculae dorsale,* n *lig. calcaneo-cuboideum dorsale.*

Benennung *l. calcaneo-cuboidea dorsalia* gehen können, aber das erwähnte ist vorzugsweise als gleichfalls die Supinationsbewegung beschränkend wirksam.

c) das *l. calcaneo-naviculare dorsale*, ist bei m in der Zeichnung dargestellt; es erschlafft bei der Supination, spannt sich dagegen bei der Pronation.

d) das *l. talo-calcaneum interosseum*, worunter Bandfasern zu verstehen sind, die ganz in der Tiefe des *sinus tarsi* liegen. Sie hemmen die Pronation. Indess trägt zu letzterer auch noch das *lig. talo-naviculare dorsale* mit bei.

Die Metatarsalknochen sind gegen die Fusswurzel hin nicht beweglich, wohl aber da, wo sie an ihre ersten Phalangen stossen. An dieser Stelle ist ein jeder Metatarsalknochen mit einem kleinen, kugelförmigen Köpfchen versehen, welches eine ausgehöhlte Fläche der Phalanx aufnimmt. Beim ersten Anblick könnte man diese Gelenke für reine Cylindergelenke halten. Dies sind sie aber nicht; denn Jeder, welcher die möglichen Bewegungen seiner Zehen ansieht, beobachtet, dass in den Metatarsal-Phalangealgelenken Bewegungen in verschiedenen Richtungen möglich sind. Für gewöhnlich führen wir solche nach zwei Richtungen darin aus. Bei der einen, Flexion und Extension, geschieht die Bewegung um eine von der einen Seite zur andern gehenden Axe; bei der andern, Adduction und Abduction, steht die Axe auf der vorigen senkrecht. Besichtigt man die Köpfchen der Metatarsalknochen genauer, so sieht man, dass sich auf jedem derselben eine überknorpelte Gelenkfläche von sehr grosser Ausdehnung befindet. Dieselbe wird jedoch nicht ganz zur Bewegung der ersten Phalanx auf ihnen verwendet. Nur die obere Abtheilung dient diesem Zwecke; auf der unteren rutscht bei der Bewegung der Phalange eine faserknorpelige Platte hin und her, welche in die untere Wand der sonst sehr schwachen Gelenkkapsel dieses Gelenkes eingelegt ist. Versucht man die erste Phalanx bei vom Rücken geöffneter Gelenkkapsel auf dem Köpfchen des Metatarsalknochens zu beugen, so beobachtet man, dass sich bald ein Widerstand einstellt, herrührend von den beiden *ligamenta lateralia*, und wenn man versucht, die weitere Beugung zu forciren, so hebt sich in Folge der Spannung der genannten Ligamente die Phalanx von ihrem Köpfchen des Metatarsalknochens ab, das Gelenk klafft und die Luft drückt, falls man die Kapsel nicht geöffnet hatte, diese in die entstandene Lücke zwischen den Knochenenden ein. Fig. 23 stellt die Stellung beider Knochen zu dieser Zeit dar. Die Krümmung aber dieser obern zur Bewegung der Knochen an einander verwendeten Fläche folgt wohl einer Kugel; denn man sieht, dass hier, ausser den beiden oben erwähnten Bewegungen, welche wir für gewöhnlich an unsern Zehen an der genannten Stelle ausführen, auch noch solche in vielen andern Richtungen möglich sind. Die übrigen Gelenke der Zehen sind einfache Cylindergelenke. Das Ende der ersten und zweiten Phalanx stellt nämlich eine Cylinderfläche mit einer Hohlkehle vor, in welche letztere eine entsprechende Crista an der Basis der zweiten und dritten Phalanx eingreift. Zwei Seitenbänder hemmen die seitlichen Verschiebungen der Knochen auf einander.

Fig. 23.

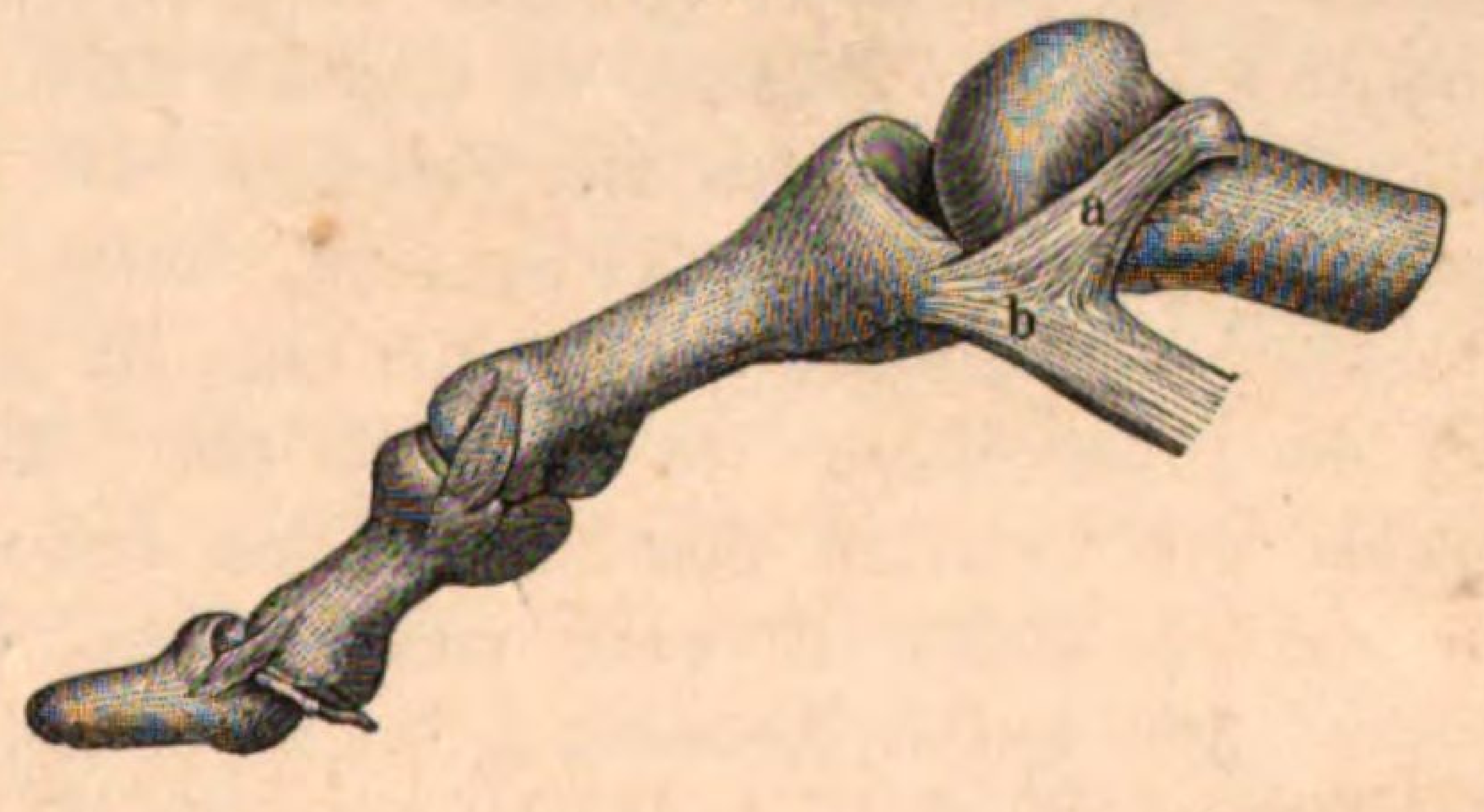


Fig. 23 stellt die Gelenke der Zehen, insbesondere das zwischen erster Phalanx und Metatarsalknochen, dar. Es bedeutet: a *lig. laterale*, b faserknorpelige Platte, welche an der Plantarfläche in die Gelenkkapsel eingelagert ist und mit dem Seitenligamente verschmilzt.

§. 11.
Die Knochen der obern Extremität.

Die obere Extremität wird durch den Arm gebildet, der mit Hilfe der Scapula und des Schlüsselbeins am Rumpf befestigt ist. Die Scapula hängt mit dem Rumpf sehr lose zusammen, indem nur Fleischmassen und das Schlüsselbein zu ihrer Befestigung dienen. Sie ist ein platter, fast triangulärer Knochen, welcher auf der hintern, obern Abtheilung der seitlichen Thoraxfläche, etwa in der Gegend der zweiten bis fünften Rippe aufliegt und entsprechend den Krümmungen des Brustkorbes eine etwas auf die Fläche gebogene Gestalt besitzt. Die der Brust zugekehrte Fläche der Scapula nennt man die *fossa subscapularis.* Wegen ihrer losen Einfügung in die Fleischmassen des Thorax kann von einer gelenkartigen Bewegung zwischen ihr und der Wirbelsäule keine Rede sein; sie ist nur auf kurze Strecken hin nach verschiedenen Richtungen, welche in der Myologie sich ergeben werden, verschiebbar. Ihre drei Ränder unterscheidet man nach ihrer Lage. Der *margo posterior, s. basis scapulae,* läuft mit der Wirbelsäule parallel. Der *margo superior* bildet in seinem Verlaufe die für den Durchtritt von Gefässen und Nerven der hintern Scapularfläche bestimmte *incisura semilunaris scapulae,* und in der Nähe seines vordern Endes zieht er nach einem kleinen für Muskelansätze bestimmten Fortsatz, dem *processus coracoideus* hin. Der *margo infero-anterior* zeigt einen oder zwei von Gefässen herrührende Eindrücke. Die dem Thorax abgewendete Fläche, *superficies dorsalis,* wird durch die sogenannte *spina scapulae* in die *fossa supra-* und *fossa infraspinata* geschieden. Nach vorn verbreitert sich die *spina scapulae* und bildet dadurch das sogenannte Acromion, an welchem man eine kleine Gelenkfläche zur Articulation mit dem Acromialende des Schlüsselbeins wahrnimmt. Die Scapula trägt an ihrem vorderen Ende eine *cavitas articularis* zur Aufnahme des *Caput humeri.* Dieselbe ist ziemlich flach, wenn auch durch Auflagerung eines knorpeligen Ringes, den man hier ebenfalls, wie im Hüftgelenk, *labrum cartilagineum* nennt, etwas vertieft. Alle Schnitte, welche man durch die Gelenkfläche führt, geben Abschnitte von Kreisen, sie selbst also ist Abschnitt einer Kugelfläche. Wir schalten hier die Beschreibung der *clavicula* ein. Diese ist ein schwach gebogener Knochen, welcher sich zwischen dem Schulterblatt und dem *manubrium sterni* ausgespannt befindet. Die sternale Hälfte ist nach vorn convex, die acromiale nach derselben Richtung hin concav. Die erstere Krümmung hat einen grössern Radius, als die letztere. Zum Ansatz von Bändern finden sich in der Nähe des Brustbeins und des Acromions je ein Höcker, *tuberculum claviculare sternale* und *acromiale.* Zwischen beiden ist eine nach der ersten Rippe hinsehende Furche zum Ansatz des *musculus subclavius.* Das sternale Ende ist kopfförmig angeschwollen und wird theilweise in eine Grube des Sternums aufgenommen, ein Rest ragt über dasselbe hervor. Die Formen der sich berührenden Gelenkflächen scheinen mannigfaltigen Abänderungen zu unterliegen. Zwischen beiden liegt ein Interarticularknorpel mit vielen Synovialfortsätzen. Zwischen den Sternalenden beider *claviculae* findet sich das *ligamentum interclaviculare* und zwischen einem jeden und der ersten Rippe das *lig. costo-claviculare;* beide Bänder sind von geringer physiologischer und practischer Bedeutung. Das acromiale Ende trägt gleichfalls eine in Form sehr wechselnde Fläche. Zwischen sie und die ihr zugekehrte des Acromions legt sich ein Streifen von faserknorpeliger Masse ein, der sich mehr oder weniger zerklüftet und so in dem Gelenke eine oder zwei Spalten verschiedener Anordnung und Ausdehnung erzeugt. Wen die beiden Gelenke der *claviculae* weiter interessiren, findet genauere Beschreibungen ihrer anatomischen Einzelheiten in Henle's Handbuch I. 2. S. 62 ff. Von dem *tuberculum acromiale s. scapulare* geht nach dem *processus coracoideus* das *ligamentum coracoclaviculare.*

Der **Humerus** ist ein Röhrenknochen, welcher einerseits an die verstellbare Pfanne des Schulterblattes anstösst, andrerseits den Vorderarm trägt. An dem ersteren Orte hebt sich zunächst die nach einer Kugel gekrümmte Gelenkfläche, *superficies articularis,* hervor, die auf dem verdickten Ende, das man herkömmlicher Weise, *caput humeri* nennt, aufsitzt. Eine zirkelförmige Rinne, *collum anatomicum**), grenzt den Kopf vom Reste ab. In der Nähe des *Caput* finden sich mehrere Höcker, Facetten und eine Rinne, welche Ansätze von Muskeln und den Verlauf von Sehnen andeuten. Von den erstern sind drei zu nennen, von denen zwei, ein grösserer nach aussen, ein kleinerer nach innen, dicht unter dem eigentlichen Gelenkkopfe und ein dritter weiter abwärts, mehr auf der äusseren Fläche liegt. Man nennt sie der Reihe nach: *tuberculum majus, minus* und *tuberositas brachii.* Zwischen den beiden erstern bleibt eine Rinne, in welche sich die Sehne des *Musculus biceps* legt und darum *sulcus bicipitis* heisst. Indem das *Caput humeri* in dauernder, inniger Berührung mit der *cavitas articularis scapulae* gehalten wird, kommt das **Schultergelenk** zu Stande. Um die beiden, dies Gelenk bildenden Knochenenden ist die Gelenkkapsel, wie in allen Gelenken, herumgelegt. Man überzeugt sich aber schon bei der ersten Präparation, dass diese Kapsel beide Knochen nicht in Contact erhalten kann; denn man kann nach Entfernung der Muskeln und noch ungeöffneter Kapsel die beiden Knochenenden in Folge einer auffallenden Schlaffheit jener von einander entfernen. Dies geschieht vielmehr, wie wahrscheinlich in allen übrigen Gelenken, durch den Luftdruck. Man vergleiche speciell für dieses Gelenk die Beschreibung des *musculus deltoideus.* Wegen der kugelförmigen Krümmung der Flächen, die dieses Gelenk bilden, sind in ihm Bewegungen um eine unendlich grosse Anzahl von Axen möglich. Es stimmt also dasselbe auf das Vollkommenste mit dem Hüftgelenke überein, hat aber vor diesem den Vorzug voraus, dass es selbst in Folge der Verschiebbarkeit des Schulterblattes noch verschiedener Stellung im Raum fähig ist. Die das Gelenk charakterisirende Kugelbewegung hat aber nicht nach allen Richtungen hin gleiche Ausdehnung, indem sich in gewissen Bewegungsrichtungen Hemmungsmechanismen vorfinden. Diese sind: a. Die Muskeln, welche über das Gelenk weggehen und von denen sich bei den verschiedenen Bewegungen eine Anzahl in passiver Spannung befindet. b. Die Bewegungen gegen das Acromion hin werden durch eine starke Arcade gehemmt, welche aus dem *acromion,* dem *processus coracoideus* und dem zwischen beiden ausgespannten *ligamentum coracoacromiale* gebildet wird. Ein vom *processus coracoideus* kommendes und in die Kapsel ausstrahlendes Faserbündel hat man *ligamentum coraco-humerale* genannt. Von der Synovialkapsel dieses Gelenkes gehen einige Fortsätze aus, welche aber zweckmässiger ihre Beschreibung bei den Schulterblatt- und Oberarmmuskeln finden.

Der mittlere Theil des *humerus* zeigt wenig Bemerkenswerthes. Nach unten hin findet man an dem innern und äussern Rand eine *crista,* welche jederseits gegen das untere, breitere Ende herabsteigt und dadurch deutliche Grenzen zwischen einer vordern und hintern Fläche am *humerus* erzeugt. Beide *cristae* dienen zum Ansatz von Fascialfortsätzen, welche sich an den genannten Stellen zwischen die Muskellagen bis auf den Knochen einschieben und sich an diesen festsetzen. — Das **untere Ende** des *humerus* trägt eine Anzahl für die Bewegungen des Vorderarms und der Hand wichtiger Bildungen. Zunächst fallen auf der innern und äussern Seite je ein Höcker auf, die man als *condylus in — und externus,* oder auch nach den wesentlichenen Function der von ihnen

*) *Collum chirurgicum* nennt man die Stelle unmittelbar unter dem gesammten, verdickten oberen Ende des *humerus.*

entspringenden Muskelgruppen, als *condylus flexorius* (der grössere *Condylus internus*) und *condylus extensorius* (der kleinere *externus*) unterscheidet. Vor allen Dingen aber beobachtet man sodann die etwas complicirt gebaute Gelenkfläche, welche die beiden Knochen des Vorderarms zur Bildung der *articulatio cubiti,* des Ellenbogengelenkes, aufnimmt. Für die erste Betrachtung kann diese Fläche als Theil einer Rotationsfläche angesehen werden, welche durch Umdrehung einer Curve entstanden ist, von der man ein Bild erhält, wenn man das untere Ende des *humerus frontal* durchschneidet, den Durchschnitt abklatscht und die Begrenzungslinie der durchschnittenen Gelenkfläche nimmt.

Der äussere Theil des Rotationskörpers erscheint als Abschnitt einer Kugel; man nennt diesen Flächentheil sammt dem kleinen Vorsprung des *humerus,* auf welchem er aufsitzt, das *capitulum* oder *eminentia capitata.* Sie dient zur Articulation mit dem *radius* des Vorderarms. Der Rest der Rotationsfläche stellt eine Art Rolle dar, wird die *trochlea* genannt und nimmt die *ulna* des Vorderarms auf. Endlich kommen noch am untern Ende des *humerus* zwei Gruben in Betracht, die ebenfalls für die Bewegung in diesem Gelenk von Interesse sind. Die eine derselben liegt an der vordern, die andere an der hinteren Fläche, dicht über dem die Gelenkfläche tragenden Ende. Die erstere heisst *fovea anterior major,* die letztere *sinus maximus.* In beide legen sich bei den Bewegungen des Vorderarmes Fortsätze eines Knochens desselben ein und verhindern von da eine weitere Ausdehnung der rotatorischen Bewegungen in diesem Gelenk, auf welches wir sogleich zurückkommen. Den Vorderarm setzen zwei Knochen, *radius* und *ulna* zusammen. Das obere Ende der letztern trägt eine der *trochlea humeri* entsprechende, ausgehöhlte *superficies articularis, fossa sigmoidea major* genannt. Ebenso finden wir auch am analogen Ende des *radius* eine auf die *eminentia capitata* im Allgemeinen passende kugelförmige Gelenkfläche, welche in eine kopfförmige Anschwellung — *capitulum radii* — hineingehöhlt ist. Beide Gelenkflächen zusammen genommen stellen also im Cubitalgelenk eine einzige dar, welche vollkommen der Fläche des *humerus* entspricht. Da nach dieser letzten Bemerkung in dem Cubitalgelenk zwei aufeinander passende Rotationsflächen vorkommen, so ist ersichtlich, dass die wesentlichen Bewegungen hier Drehungen um die Rotationsaxe sein werden. An ein seitliches Verschieben der Gelenkflächen parallel der Rotationsaxe kann nicht gedacht werden; denn nicht allein würden bei der eigenthümlichen, complicirten Form der Rotationsflächen diese durch jene Verschiebung ihre Contiguität aufgeben, sondern sie sind auch überdiess noch durch Bandvorrichtungen an einer solchen Bewegung gehindert. Wie in allen Gelenken, so sind nämlich auch die Knochen des Ellenbogengelenks von einer starken, fibrösen Kapsel — *ligamentum capsulare* — umgeben. Dasselbe ist am Oberarm so befestigt, dass es noch die *fovea anterior* und den *sinus maximus* umschliesst; am Vorderarm so, dass es sich ringsum am Rande der überknorpelten *fossa sigmoidea* inserirt, am *radius* so, dass es daselbst etwas tiefer herabsteigt und sich ringsum an der verdünnten Stelle unter dem *capitulum,* dem sogenannten *collum radii,* festsetzt. Dieses Kapselligament ist nicht an allen Stellen gleich dick gebaut; unter denjenigen, welche sich durch eine besonders mächtige Faserentwicklung auszeichnen, springen unter anderen zwei Fasermassen hervor, welche von den beiden Condylen des Oberarms kommen und in den seitlichen Parthieen der Kapsel bis gegen *radius* und *ulna* herunterziehen. Man sieht nun ein, dass eine seitliche Verschiebung der Gelenkflächen durch diese straffen *ligamenta lateralia,* wie man sie nennt, gehindert wird. Uebrigens sind dieselben Bandstreifen noch von einem anderen Interesse für die Bewegung in diesem Gelenk. Aus der Mechanik ist bekannt, dass bei Rotations-

bewegungen durch Anlegung von seitlichen Bandmassen jene Bewegungen nur dann gehemmt werden können, wenn man die Bandmassen ausserhalb der Rotationsaxe befestigt. Finden sie den einen Befestigungspunct in der Axe selber, so können sie die Bewegung niemals hemmen. Die Seitenbänder nun in unserm Gelenk sind auf die letzte Manier befestigt, d. h. möglichst nahe der Drehungsaxe gerückt. Die Seitenbänder des Ellenbogengelenks also verhindern eine seitliche Verschiebung der Gelenkflächen, geniren aber in keiner Weise die diesem Gelenke eigenthümlichen, rotatorischen Bewegungen. — Bis dahin haben wir das Cubitalgelenk als ein reines Charniergelenk betrachtet. Neuern Prüfungen zufolge ist dies aber nicht ganz richtig, indem die Bewegungen eigentlich auf einer Schraubenfläche von sehr geringer Steigung vor sich gehen. Die Physiologie erörtert diesen Punkt ausführlicher. —

Da die Verbindung zwischen dem *radius* und der *eminentia capitata humeri* durch kugelförmige Flächen bewerckstelligt wird, so müssen zwischen beiden Knochen, wenn sonst nicht besondere Einrichtungen es hindern, Bewegungen um eine unendliche Anzahl von Axen möglich sein. Eine hierauf gerichtete Untersuchung aber ergiebt, dass ausser der beschriebenen Bewegung nur noch eine einzige möglich ist. Die Axe dieser neuen Bewegung geht durch die Mitte der Gelenkfläche des *Capitulum,* verlässt dann den Schaft des *radius,* um am andern Ende des Armes durch den Mittelpunkt des *capitulum ulnae* zu gehen; so nennt man nämlich das unterste, kopfförmige Ende der *ulna.* Untersucht man bei dieser Bewegung, die man kurz die Rotation des *radius* um die Längsaxe nennen kann, zunächst das obere Ende des Knochen, so sieht man, wie bei ihr die Peripherie des *capitulum radii* an der *ulna* hergleitet. In Uebereinstimmung damit zeigen beide Knochen an den genannten Stellen überknorpelte Gelenkflächen; die des *radius* nennt man *circumferentia articularis,* die der *ulna fossa sigmoidea minor.* Auch der Bandapparat dieser Stelle zeigt einiges Merkwürdige. Die Kapsel nämlich, welche das oben beschriebene Ellenbogengelenk umzieht, setzt sich, wie bereits schon oben erwähnt, längs den Rändern der beiden *fossae sigmoideae* an, während sie am *radius* etwas tiefer herabsteigt, so dass das Cubitalgelenk und die *articulatio radio-ulnaris superior* (so nennt man die Verbindung zwischen *Capitulum radii* und *fossa sigmoidea minor*) in unmittelbarer Communication stehen. Nun ist in die Stelle der Kapsel, welche dem *collum radii* aufliegt, eine ringförmig verlaufende Fasermasse eingelegt, welche an der *ulna* festsitzt und den *radius* wie ein Halsband umgiebt, so dass dieser bei den Drehungen um die Längsaxe in dieser Bewegung gesichert ist. Man nennt diese fibröse, ringförmige Verdickung des Kapselbandes das *ligamentum annulare radii.* Um aber keine Schwierigkeit darin zu finden, wie der *radius,* an dem doch die allgemeine Gelenkkapsel angeheftet ist, eine so ausgiebige Bewegung, wie

Fig. 24.

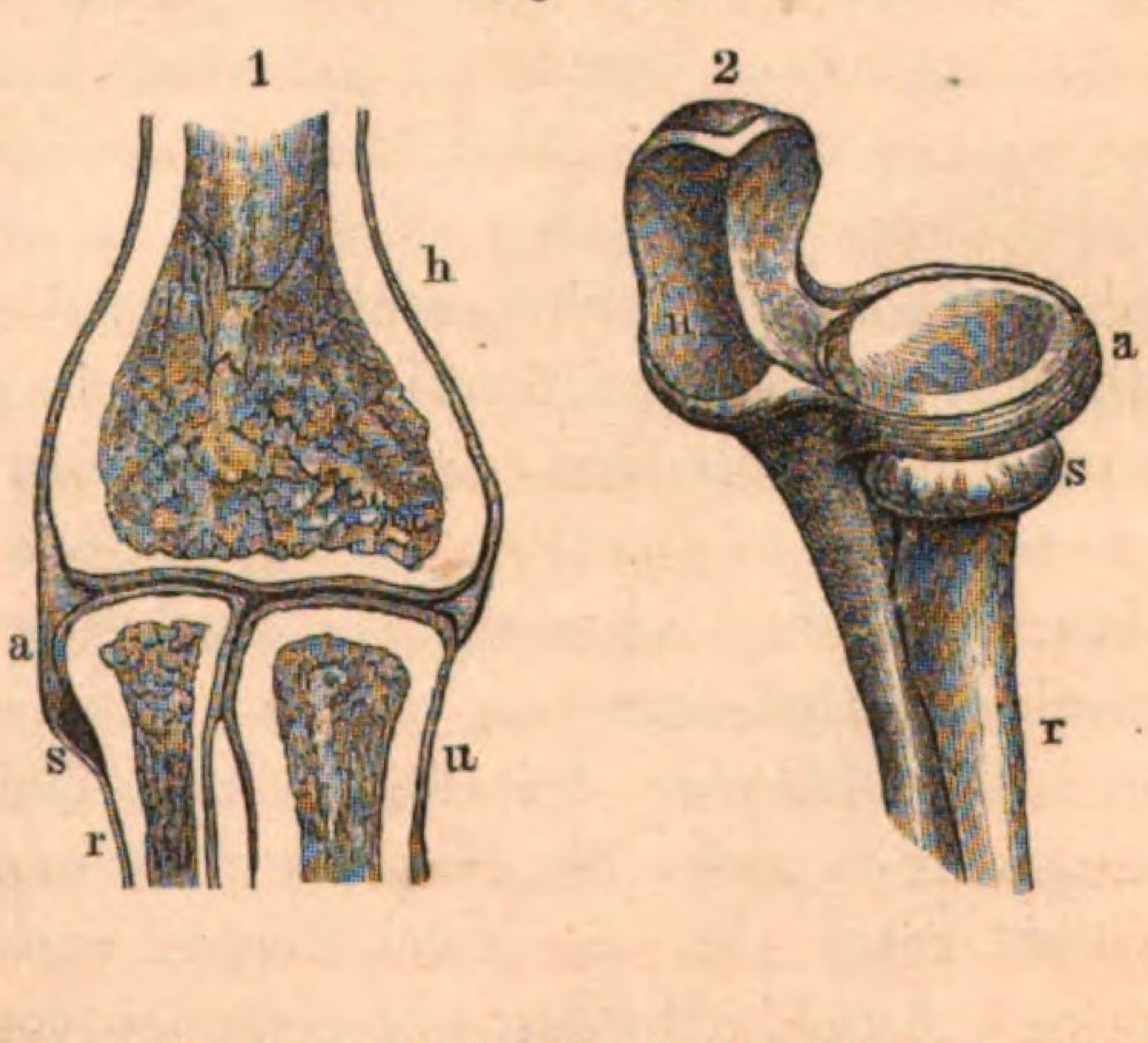
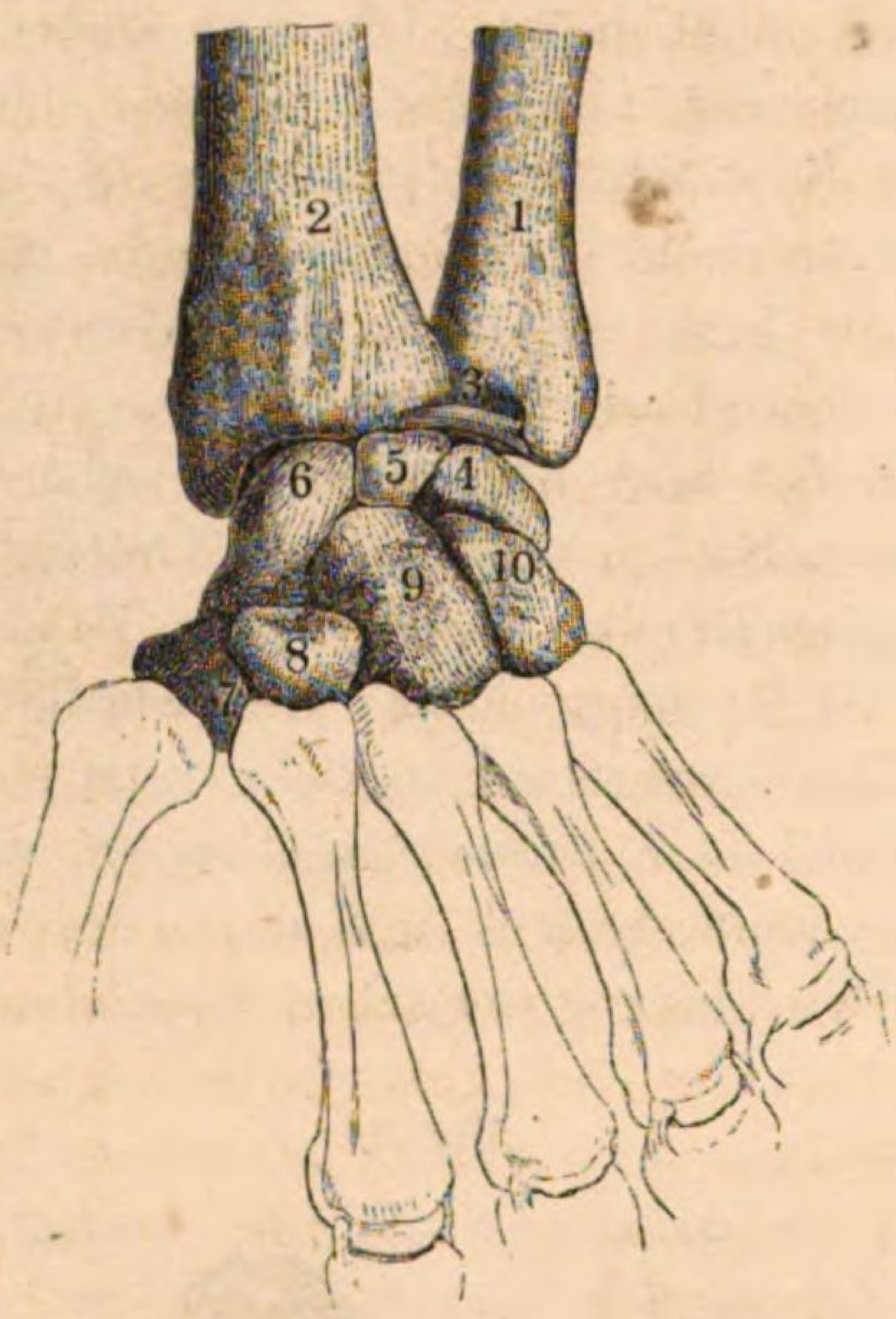


Fig. 24, 1 stellt einen von oben nach unten geführten Querdurchschnitt durch das Ellenbogengelenk und die *articulatio radii superior* dar; h *humerus*, r *radius*, u *ulna*, a Durchschnitt des *ligamentum annulare radii*, s Fortsetzung der Synovialkapsel.

Fig. 24, 2 stellt die Fortsetzuug der Synovialkapsel dar, wie sie sich zeigt, wenn man sie nach dem Ausgiessen mit Quecksilber trocknet; u *ulna*, r *radius*, a *ligamentum annulare*, s Fortsetzung der Synovialkapsel. Siehe folgende Seite.

in der That die in Rede stehende Drehung ist, zeigen könne, ist es nöthig, sich die Verhältnisse des Gelenkes ein wenig genauer anzusehen. Man wird finden, dass das *ligamentum annulare radii* erst mit Hilfe eines sehr nachgiebigen Zwischenstückes, einer sackförmigen Fortsetzung der Synovialkapsel nämlich, rings herum an den *radius* angeheftet ist, die sich verschiedentlich in Falten legen kann und darum in keiner Weise die Drehungen des *radius* beeinträchtigt. Um von ihr eine Anschauung zu bekommen, schneide man quer durch das Ellenbogengelenk durch, hänge den untern Theil an Fäden, welche man durch den obern Rand des *ligamentum annulare radii* zieht, auf und giesse nun die *articulatio radio-ulnaris superior* mit Quecksilber aus. Dann füllt sich die genannte Synovialfortsetzung in der durch die Figur 24. v. S. wiedergegebenen Weise. Durch Trocknen des so hergestellten Präparates kann man diese Anschauungen in jeder beliebigen Art wieder auffrischen. Wir haben endlich bei dieser wichtigen Bewegung des *radius* noch dessen unteres Ende in's Auge zu fassen. Dasselbe ist ziemlich dick und zeigt auf seiner dem Rücken der Hand entsprechenden Fläche eine Anzahl Furchen, die zur Aufnahme von Sehnen bestimmt sind, welche, von an dem Vorderarm liegenden Muskeln kommend, sich zu den Fingern begeben. Diese Merkmale hängen mit unserer augenblicklichen Betrachtung jedoch nicht zusammen und werden hier nur gelegentlich erwähnt. Da, wo der *radius* an die Hand stösst, zeigt er eine in zwei Facetten getheilte Fläche, welche zwei Knochen der Handwurzel aufnehmen und mit diesen durch Bänder so verbunden sind, dass die Hand allen drehenden Bewegungen des *radius* folgen muss. Dabei wird dieselbe durch eine etwaige Verbindung mit der *ulna* nicht gehemmt. Dies hat seinen Grund darin, dass, ähnlich wie in dem obern Radio-Ulnar-Gelenk, hier an der Stelle, wo *radius* und *ulna* zur Bildung des unte rn Radio-Ulnar-Gelenkes zusammenstossen, um die sich berührenden Flächen eine schlaffe Kapsel, die *membrana sacciformis* angebracht ist. Mit der *ulna* kommt die Handwurzel in gar keine unmittelbare Berührung. Auf der ihr zugekehrten Seite des *radius* ragt nämlich von dessen unterem Ende eine Knorpellamelle, *cartilago triquetra,* hervor, welche sich mit dem *radius* vor dem untern Ende der *ulna* dreht und also seine Articulationsfläche mit der ersten Reihe der Handwurzelknochen vergrössert.

Fig. 25.

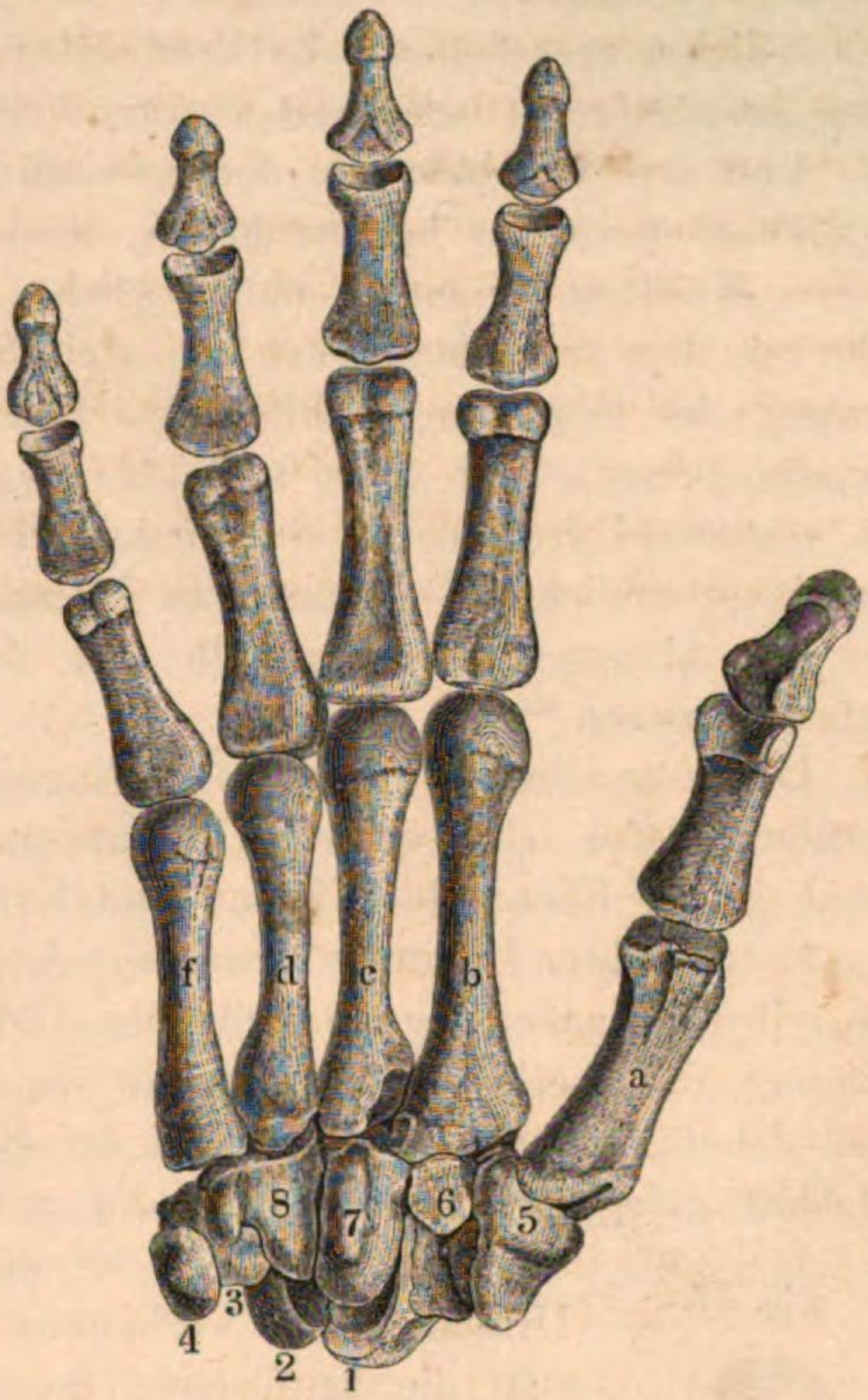


Die Hand. Die knöchernen Theile derselben ordnen die Anatomen in die Handwurzel, *carpus,* die Mittelhand, *metacarpus,* und die Finger, *digiti.* Die Handwurzel setzt sich aus zwei Reihen von Knochen zusammen, welche unter sich durch lockere Amphiarthrosen mit einander verbunden sind. Die Terminologie derselben gibt

Fig. 25 stellt das Verhalten des Unterarms und der Handwurzel von der Rückenfläche dar. Es bedeutet: 1 *die ulna*, 2 den *radius*, 3 *cartilago triquetra*, 4 bis 10 die Handwurzelknochen.

die Erklärung der beistehenden Zeichnung, Fig. 26. Beobachtet man die Bewegungen, welche in der Gegend der Handwurzel ausführbar sind, so reduciren sich dieselben auf solche um eine vom Radial- nach dem Ulnarrande gerichtete Axe, — Flexion und Extension und um eine im Allgemeinen auf der vorigen senkrecht stehende. Untersucht man an einer von Muskeln und Sehnen befreiten Hand die Stellen genauer, wo die Bewegungen mit ihren noch näher anzugebenden Eigenthümlichkeiten ausgeführt werden, so ergiebt sich Folgendes:

Fig. 26.



1. Die Flexions- und Extensionsbewegung geschieht zum Theil zwischen *radius* und erster Reihe der Handwurzelknochen, (Radiocarpalgelenk) zum Theil zwischen dieser und der analogen zweiten (Carpalgelenk). Sie werden beschränkt durch folgende Bandmassen: a) eine auf dem Rücken gelegene, welche vom unteren Ende des *radius* ausgeht und schräg hinüber springt zum *os naviculare, lunatum* und *triquetrum*. Sie ist wenig scharf abgegrenzt und es bedarf einer mehr oder weniger künstlichen Zuschneidung, um den Namen *ligamentum rhomboideum s. lig. carpi dorsale profundum,* welchen man dieser Bandlage gegeben hat, zu rechtfertigen. Während durch dieses Band die Bewegung zwischen *radius* und erster Reihe der Handwurzelknochen gehemmt wird, findet dieselbe Bewegung im Gelenk zwischen den beiden Reihen der Handwurzelknochen Beschränkung b) in den ligamentösen Streifen, welche zwischen den beiden Knochenreihen und insbesondere nach dem *os triquetrum* und *os hamatum* auf deren Dorsalflächen vorkommen — *ligamenta intercarpea dorsalia.* c) die Extension wird beschränkt durch ein auf der Vorlarfläche der Hand liegendes Band, welches man *l. accessorium obliquum* oder *l. carpi volare profundum* nennt. Es geht vom untern Ende des *radius* aus, und überzieht das ganze Radiocarpal- und Carpalgelenk. Man hat an ihm mehre Unterabtheilungen unterschieden, für welche wir auf Henle *) verweisen.

2. Die Seitwärtsbewegungen, sowohl nach der Ulnar- als Radialseite hin. Die Seitwärtsbewegung nach der Ulnarseite hin führt sich fast ausschliesslich im Radiocarpalgelenk aus; die entgegengesetzte Seitwärtsbewegung nach der Radialseite hin geschieht im Radiocarpal- und Carpalgelenk etwa zu gleichen Theilen. Uebrigens

Die Fig. 26 stellt die Elemente der Hand von ihrer platten Seite, der sogenannten *vola manus*, her dar. Der *carpus* ist mit Ziffern bezeichnet, welche bedeuten: 1 *os naviculare*, 2 *os lunatum*. 3 *os triquetrum*, 4 *os pisiforme*, 5 *os multangulum majus*, 6 *os multangulum minus*, 7 *os capitatum*, 8 *os hamatum*. Der *metacarpus* ist mit a — f bezeichnet. Die Finger mit ihren verschiedenen Gliedern sind unbezeichnet geblieben.

*) Handbuch der Anatomie des Menschen I. 2. S. 96.

sind die Seitwärtsbewegungen in den extremen Flexionen und Extensionen unmöglich *). Endlich ist zu bemerken, dass das *os pisiforme* in ziemlicher Ausdehnung auf dem *os triquetrum* verschoben werden kann. Mit dem Bewegungsmechanismus der ganzen Hand hat es Nichts zu schaffen. Es kann daher auch als ein *os sesamoideum* in der Sehne des *flexor carpi ulnaris* betrachtet werden.

Von den Verbindungen der zweiten Reihe der Handwurzelknochen mit den Metacarpalknochen ist nur hervorzuheben, dass mit Ausnahme des Daumens und des kleinen Fingers dieselben sämmtlich unbewegliche Amphiarthrosen sind. Das *os metacarpi pollicis* bildet mit dem *os multangulum majus* ein Sattelgelenk (Siehe S. 10), in welchem die Ausdehnung der Bewegungen durch drei Bänder bestimmt werden, von denen zwei vom *os multangulum majus* (eins auf dem *dorsum*, das andere in der *vola*) nach der *basis ossis metacarpi pollicis* und ein drittes zwischen dieser und dem *index* ausgespannt sind. Die eigenthümliche Bewegung des Metacarpalknochens am *os multangulum majus* ist einer der Hauptgründe, wesshalb eine Anzahl früherer Anatomen den ersteren eine Phalanx nannten **).

Die erste Phalanx eines jeden Fingers dagegen ist mit dem Ende ihres Metacarpalknochens wieder sehr beweglich verbunden. Es lässt sich nämlich die erste auf dem letzten einmal in der Ebene der Flexion und Extension der ganzen Hand und dann in einer darauf senkrechten Richtung bewegen. Letztere Bewegung ist jedoch dahin eingeschränkt, dass mit wachsender Beugung dieselbe allmählig abnimmt und in der grösstmöglichsten Beugung, die überhaupt angenommen werden kann, ganz unmöglich wird. Dies mag zum Theil daher kommen, dass sich bei der Beugung immer mehr zwei zu den Seiten des Gelenkes gelegene *ligamenta lateralia* anspannen und dann die seitliche Verschiebung erschweren. Doch ist dies nur zum geringsten Theil die wirkliche Ursache jenes Verhaltens. Dies geht schon daraus hervor, dass wenn man die Entfernung der Ansatzpunkte der *ligamenta lateralia* in gestreckter und gebeugter Lage mit einander messend vergleicht, keine wesentliche Differenz gefunden wird. Die wahre Ursache liegt vielmehr darin, dass gegen die Volarfläche eines jeden Metatarsalköpfchens hin die Seitenränder desselben sich zu zwei kleinen Vorsprüngen (Fig. 27. a b) verdicken, gegen welche das erste Fingerglied bei seiner Seitwärtsbewegung anstösst. In Folge davon kann man auch bei vollständiger Beugung der ersten Phalanx die Seitenbänder durchshneiden, ohne, unter Voraussetzung völliger Berührung der beiden Knochenenden natürlich, jene Seitswärtsbewegung vornehmen zu können, so dass also ohne Entfernung der Gelenkflächen von einander keine Seitenbewegung mehr möglich ist. Indem die Phalanx in der Ebene der Beugung fortschreitet, legen sich in der Nähe der Volarfläche des Metacarpalknochens die Seitenränder der Gelenkfläche jener in Furchen ein, welche an den medialen Rändern jener

Fig. 27.



*) In der neuern Zeit hat Henke den Bewegungsmechanismus des Radiocarpal- und Carpalgelenkes bestimmter aufzufassen gesucht. Er geht darauf hinaus, zu zeigen, wie die reinen, oben genannten Bewegungen immer Combinationen von gleichmässiger Bewegung beider Gelenke seien, dass aber die einfachen Drehungen in den einzelnen Gelenken, die dazu gehören, bei den Bewegungsformen 1 und 2 ganz dieselben seien, nur in verschiedener Weise combinirt. Der Leser wolle die betreffende Abhandlung: Die Bewegungen der Handwurzel, Henle's Zeitschrift für rationelle Medicin, 3. Reihe Bd. VII. S. 31 selbst nachsehen.

**) Bluff: Ueber das *os metacarpi pollicis;* Archiv für Anatomie und Physiologie, von Joh. Friedr. Meckel, Jahrg. 1826 S. 112.

Fortsätze vorkommen. Uebrigens scheinen die genannten Bewegungshindernisse nicht an allen Metacarpalknochen in gleicher Ausbildung aufzutreten. Es mag daher auch wohl die starke Anspannung der Dorsalparthieen der Gelenkkapsel, welche bei der Beugung der Glieder eintritt, noch als Hemmung für die seitliche Verschiebung bei dieser Stellung mitwirken. Die Gelenke zwischen den übrigen Fingergliedern sind sämmtlich Ginglymi und bieten daher kein besonderes Interesse.

§. 12.
Osteologie des Thorax.

Die Thorax- oder Brusthöhle gleicht einem Kegel mit nach unten gerichteter Basis und oben abgestumpfter Spitze. Vorn, hinten und zu den Seiten ist sie knöchern, oben und unten schliesst sie sich durch Weichtheile. Auch die knöchernen Begrenzungen stellen keine continuirliche Knochenlamelle dar, sondern sind aus einzelnen Stücken zusammengesetzt, deren Zwischenräume durch Muskeln ausgefüllt sind. Die hintere Begrenzung bilden die in einem frühern § beschriebenen Wirbel, die vordere das Brustbein, die seitliche die Rippen und das Schlüsselbein. Da die ganze Bedeutung der Thoraxhöhle darin beruht, einen durch Bewegung seiner Wände fortwährend in Grösse veränderlichen Raum darzustellen, um dadurch die in ihm enthaltenen Lungen abwechselnd Luft aufnehmen und abgeben zu lassen, so wird es Hauptaufgabe sein müssen, die Grundzüge jener Bewegung zu studiren. Da diese aber wesentlich durch das Zusammenwirken der einzelnen Elemente zu Stande kommt, so mag die folgende Beschreibung in der Weise angelegt werden, dass wir zuerst die Theile im Einzelnen betrachten und dann die Bewegungen studiren, welche an dem ganzen, knöchernen Gerüste des Thorax möglich sind.

Eine jede Rippe beginnt hinten mit einer kleinen Anschwellung, *capitulum costae,* welches sich, wie schon oben bei der Beschreibung der Rückenwirbel hervorgehoben wurde, in der Mehrzahl der Fälle so in den Raum zwischen je zwei Wirbel hineinlegt, dass eine mittlere Firste, — *crista capituli costae* — auf den betreffenden Intervertebralknorpel zu liegen kommt und an diesem mittelst Bandmasse festhängt, während zwei von dieser Firste ausgehende Abdachungen sich an die beiden Wirbelkörper legen. Etwas weiter nach vorn von dieser ersten für die Bewegung der Rippe wichtigen Einrichtung findet sich eine zweite, d. i. eine kleine, auf einem kleinen Höcker — *tuberculum costae* — aufsitzende Gelenkfläche, welche sich an den *processus transversus* des untersten der beiden Wirbel legt, zu welchen die betreffende Rippe gehört. Jenseits des *tuberculums* ändert sich plötzlich die Krümmung der äussern Fläche der Rippe. Diese Stelle — *angulus costae* — bezeichnet einen Muskelansatz. An der untern Kante jeder Rippe findet sich eine Furche zur Aufnahme von Gefässen und Nerven Hierauf wendet sich die Rippe nach vorn und geht schliesslich in einen Knorpel — *cartilago costae* — über, welcher sich dem in der vordern Mittellinie der Brust herunterziehenden Brustbein nähert, diesem selbst gegenüber sich aber verschieden verhält. Die obern Rippen nämlich heften sich direct mit kurzen Knorpeln an jenen Knochen, wahre Rippen — *costae verae,* die andern — *costae spuriae* — legen sich mit immer schwächer werdenden Knorpeln dachziegelförmig übereinander und die letzte oder die letzten zwei ragen meist ohne Verbindung mit ihren Vorgängern in die Fleischmasse der Bauchwand, oder sind nur durch Sehnenstreifen mit jenen in Verbindung.

Das Brustbein — *sternum* — ist eine schmale, brettförmige Knochenlamelle, welche zwischen den vordern Enden beider Rippenreihen in der Mittellinie des Körpers

herunter läuft und an welchem jene beiderseits ihre Anheftung finden. Im Erwachsenen kann man an ihm drei Abtheilungen unterscheiden: das *manubrium sterni* oben, das *corpus* in der Mitte und einen mehr oder weniger knorpeligen Anhang unten, den *processus xiphoideus*. Auf der Grenze der beiden ersten Theile findet sich ein dieselben verbindender Faserknorpel, der gewöhnlich erst im spätern Alter verknöchert. An welchen Stellen die verschiedenen Rippen angeheftet sind, und in welcher Richtung eine jede nach dem *sternum* zu vorschreitet, ergiebt sich von selbst aus der unmittelbaren Besichtigung des Skeletes. Die gelenkartigen aber straffen Verbindungen der Rippenknorpel mit dem Brustbein zeigen in ihrer Construction keine Besonderheiten, welche zu einer nähern für die Bewegung des Thorax erspriesslichen Betrachtung einladen könnten. Die Beschreibung der *clavicula* ist bei der oberen Extremität gegeben worden.

Wir kommen jetzt zur Beschreibung der Bewegungen des Thorax selber. Um sich über dieselben zu belehren, muss man ein frisch dargestelltes Knochen- und Bänderpräparat des Thorax, an dem keine Theile durchsägt sind, auf seinen Bewegungsmodus und die Ausdehnung desselben prüfen. Dabei fängt man am zweckmässigsten mit einer der beiden untern Rippen, als den weniger fest mit dem Brustbein verbundenen und für sich allein am zugänglichsten gelegenen an. Eine solche lässt nun nach mehren Richtungen hin ein mehr oder weniger ausgiebiges Wackeln zu. Von allen Bewegungen aber sind zwei, die durch ihre Leichtigkeit und Ausgiebigkeit sofort bei ihr und den untern Rippen überhaupt auffallen. Die erste ist eine Bewegung, bei welcher das vordere Ende der Rippe abwechselnd nach oben, hinten und nach unten, vorn geht. Die Ebene, in welcher diese Bewegung liegt, bildet mit der Längsaxe der Wirbelsäule an dieser Stelle einen spitzen Winkel. Ihre Lage wird im Allgemeinen angedeutet durch die Stellung der Gelenkfläche auf dem Querfortsatz, wo eine solche vorhanden ist, indem sie wie es scheint, mit dieser zusammenfällt. Lässt man bei diesen Bewegungs-Versuchen die Intercostalmuskeln in ihrer ganzen Ausdehnung sitzen, so sieht man, wie die nächst anliegenden Rippen etwa bis zur 7. hin daran Theil nehmen, und führt man sie in derselben Weise auf beiden Seiten zu gleicher Zeit aus, so erhält man durch die Bewegung nach aussen, oben eine Erweiterung der untern Thoraxabtheilung, durch die umgekehrte eine Verengerung derselben. Dabei bemerkt man an der oberhalb der 7. Rippe gelegenen Thoraxabtheilung Nichts. Der Einfluss dieser Bewegung erstreckt sich, selbst wenn man in allen Interstitien die Intercostalmuskeln gelassen hat, nicht höher hinauf, als bis in die erwähnte Gegend. Der Grund davon ist klar. Die nach oben zu immer starrer und dicker werdenden Rippenknorpel setzen der Uebertragung der Bewegung einen von unten nach oben wachsenden Widerstand entgegen. Wie wirksam dieser ist, ergiebt sich daraus, dass wenn man von der elften Rippe an aufwärts bis etwa zur 7. hin die Rippenknorpel durchschneidet und die so frei gewordenen Rippen auf die Möglichkeit ihrer Bewegung in der beschriebenen Richtung prüft, sich eine unvergleichlich grössere Ausgiebigkeit der Bewegung ergiebt. Doch würde es irrthümlich sein, zu glauben, dass die blosse Anwesenheit der Knorpel Ursache jener geringen Theilnahme an der beschriebenen Bewegung sei. Es ergiebt sich vielmehr, dass durch die Richtung der Anheftung des vordern Rippenendes mit Hilfe eines Knorpels an das Brustbein die Rippe aus jener Ebene ihrer grössten Beweglichkeit herausgerückt ist, so dass man sie beliebig in jenem Sinn beweglicher machen kann, je nachdem man sie in die Richtung ihrer Anheftung durch den Knorpel hält oder aus dieser Stellung entfernt. Etwa von der siebenten Rippe an aufwärts lässt die selbst vom Brustbein gelöste Rippe keine merkliche Bewegung mehr in der beschriebenen Richtung zu. Vergl. Intercostalmuskeln.

Dies führt uns zur nähern Besichtigung der zweiten Bewegungsart, welche an der Rippe möglich ist. Geht man auch hier wieder von einer der untern, als fast gar nicht mit dem Brustbeine zusammenhängenden aus, so sieht man, wie es eine Drehung ist um eine Axe, die im Allgemeinen die Richtung des *collum costae* verfolgt. Nimmt man eine der obern Rippen, so muss man, um von dieser ihrer zweiten Bewegungsform eine hinlängliche Uebersicht zu erhalten, dieselbe erst von ihrer Verbindung mit dem *sternum* befreien. Dies gethan, ergibt sich dann, dass für sie dies aber auch der einzige Bewegungsmodus ist, und zugleich, dass dieselbe durch ihre Verbindung mit dem Brustbein bedeutend in ihrer Bewegung gehemmt ist. Demnach also kommt den untern Rippen ein doppelter, dem Reste nur ein einfacher Bewegungsmodus zu. So lange die Rippen in keiner Verbindung mit dem Brustbein sind, kommen denselben die ihnen ertheilten Bewegungsarten in namhafter Ausdehnung zu. Dies aber ändert sich, sobald, wie normal, alle mit Hilfe des Brustbeins zu einem Ganzen verbunden sind. Für die untern vier bis fünf Rippen macht sich dies in der Weise geltend, dass sie zum Theil aus der ihnen eigenthümlichen Ebene der Bewegung mehr oder weniger herausgerückt sind und sodann auch darin, dass ihre Befestigung die Ausdehnung jeglicher Bewegung beschränkt. Für die obern Rippen kommt nur der letzte Umstand in Betracht. Am gesammten Thorax sind daher nur folgende zwei Bewegungsformen möglich: a) eine, welche in einer Drehung der Rippen um eine im Allgemeinen mit der Richtung des *Collum* parallel laufende Axe besteht. Sie ist an allen Rippen ausführbar und kann sich daher von irgend einer Rippe, welche in dieser Weise bewegt wird, auf alle mehr oder weniger deutlich übertragen, nämlich mit Hilfe der Bänder- und Muskelmassen, welche in den Rippeninterstitien ausgespannt sind und in Folge des Zusammenhangs mit dem Brustbein. b) eine Bewegung der Rippen in einer schiefen Ebene, wie oben beschrieben. Diese kommt aber nur den 4—5 untern Rippen zu und nimmt unter ihnen von unten nach oben ab. Zum vollständigeren Verständniss der Bewegungen der Rippen sind schliesslich noch die Bänder zu betrachten, welche die Rippen an die Wirbelsäule anheften. Dies sind folgende: a) das *ligamentum cristae costae interarticulare*. Eine jede Rippe ist an den Faserknorpel angeheftet, welcher die zwei Wirbel verbindet, auf deren Grenze die Rippe angelegt ist und zwar mit Hilfe eines faserknorpeligen Streifens, welcher von der *crista* ausgeht und zu einer faserigen Masse geht, die über das *ligamentum intervertebrale,* mit diesem verwachsend, von Wirbel zu Wirbel geht. Auf diese Weise kommt meist eine kleine, doppelte Gelenkhöhle zu Stande. b) Um eine jede derselben liegt dann die gewöhnliche Gelenkkapsel, welche namentlich in ihren nach hinten zu gelegenen Abtheilungen als Hemmungsapparat für die drehenden Bewegungen der Rippe wirkt. Man kann alle übrigen Bänder der Rippe durchschneiden bis auf jene Kapsel und sich dann überzeugen, wie auch jetzt noch jene aus ihrer Lage gebracht, durch eine Reihe von Schwingungen dahin zurückkehrt und wie diese Oscillationen von der Elasticität der beschriebenen Theile abhängen. Die vorderen Theile

Fig. 28.

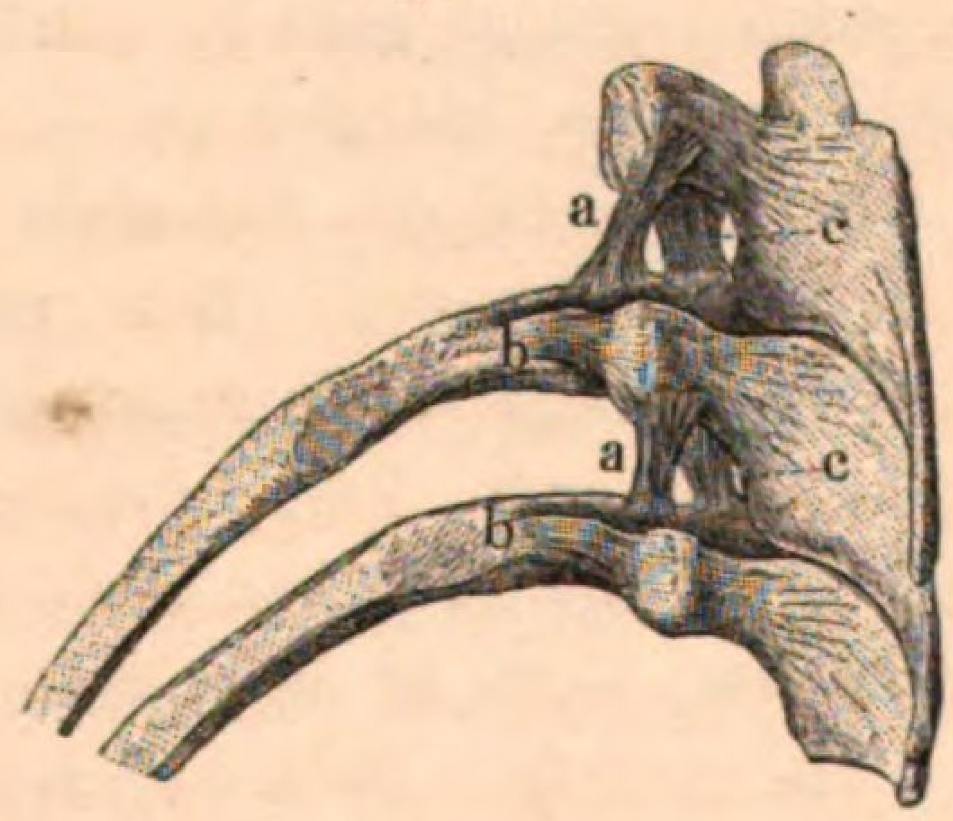


Fig. 28 stellt die Bänder der Rippenarticulationen mit der Wirbelsäule dar. Es bedeutet: b. *ligamentum tuberculi costae.* a. c. sind Bandmassen, welche von dem oberhalb der Rippe liegenden Querfortsatz kommen und zum Rippenhals gehen. Sie haben keine wesentliche Bedeutung.

dieser Faserkapsel nennt man wegen der radienartigen Ausstrahlung auf die vordere und seitliche Fläche der Wirbelkörper, die *ligamenta radiata.* c) die Rippenhöcker sind mittelst Kapselligamenten an ihre respectiven Querfortsätze geheftet und ausser ihnen liegen noch auf der Rückenseite beider Theile stärkere Faserbündel, welche man *ligamenta tuberculorum costarum* nennt. Sie dienen im Wesentlichen dazu, die Lagen der Axen zu sichern, um welche sich die Rippen drehen. d) *ligamentum colli costae* nennt man Faserbündel, welche von der Basis des Querfortsatzes kommen und zu dem *collum* der an ihn sich anlehnenden Rippe gehen. Es scheint im Allgemeinen wie die unter a angeführten Theile zu wirken. e) Zu diesen Bandapparaten kommen als weitere, hemmende Bildungen noch die Intercostalmuskeln hinzu. Es will sogar scheinen, als ob die Bandapparate der Rippen am Lebenden fast zu gar keiner, die Bewegungen beschränkenden Wirksamkeit kämen, indem durch die Intercostalmuskeln hinlängliche Widerstände gesetzt würden, noch ehe die Bänder namhafte Spannungen erhielten. Indess kann man mit Bestimmtheit so ohne Weiteres darüber Nichts sagen, da am Lebenden die elastischen Eigenschaften der Muskeln und Bänder andere als an der Leiche sein können. Es möge dem Anfänger noch schliesslich bemerkt werden, dass, wenn er etwa es versuchen sollte, die kleinen, unwesentlichen Bändchen der Rippengelenke nach andern anatomischen Werken zu studiren, eine äusserst complicirte und bei den verschiedenen Schriftstellern sich widersprechende Nomenclatur seiner wartet.

§. 13.
Der Schädel.

Die Osteologie des Schädels bietet nicht nach derselben Seite hin das Interesse, nach welcher es bei den bisher behandelten Skeletabtheilungen lag. Bei diesen waren es vorherrschend Einrichtungen für bestimmte Bewegungen, welche unsere Aufmerksamkeit auf sich zogen, bei ersterem dagegen tritt die Ausbildung dieser Verhältnisse mehr in den Hintergrund. Der Schädel verwahrt die leicht zerstörbare Hirnsubstanz und trägt die Sinnesorgane, sowie die feine Musculatur des Gesichts, die jede, auch die zarteste Erzitterung des Schädelinhaltes sofort verräht. Es ist zu erwarten, dass demgemäss die Schädelknochen vorzugsweise wegen ihres architectonischen Zierrathes den Osteologen in Anspruch nehmen werden. Unvermeidlich wird daher auch dieser Theil der Osteologie mehr rein descriptiv zu behandeln sein. Es wird zwar auch hier der physiologischen Bemerkungen genug geben, allein in soweit sie sich unmittelbar an die Osteologie des Schädels knüpfen, werden sie doch sparsam sein.

Alle Knochen des Schädels sind, mit sehr wenigen Ausnahmen, durch feste **Näthe** mit einander verbunden. Man pflegte jene bisher in Gesichts- und eigentliche Schädelknochen einzutheilen. Eine solche Eintheilung könnte schon gut sein, wenn sie wirklich eine durchgreifende Verschiedenheit der Schädelknochen in sich schlösse. Für einen grossen Theil der Knochen aber kommt man in Verlegenheit, sie nach dieser Eintheilung zu vertheilen; auch ist der Gewinn der letzteren, welcher kein tieferes Princip zu Grunde liegt, sehr gering Wir beginnen daher sogleich mit der Beschreibung der einzelnen Knochen. — Die in ihrer Configuration einfacheren sind die, welche das eigentliche Dach, *calvaria, fornix cranii,* der Schädelhöhle bilden. Es sind: das Stirnbein und die Scheitelbeine, denen sich nach hinten noch das Hinterhauptsbein anschliesst.

1. **Die zwei Scheitelbeine**, *ossa bregmatis,* nehmen als zwei vierseitige Knochentafeln den mittleren Theil des Schädelgewölbes ein. An den vorzugsweise in die Fläche ausgedehnten Schädelknochen, wie z. B. an den in Rede stehenden, unterscheidet man eine äussere

und innere Tafel und eine zwischen beiden liegende spongiöse Substanz, welche man hier Diploë nennt. Die Scheitelbeine stossen in der Mittellinie durch eine der Länge nach verlaufende Nath — *sutura sagittalis* — zusammen. Vorn grenzen sie an das Stirn- hinten an das Hinterhaupts- und seitlich an die Schläfenbeine, in den meisten Fällen auch noch an das Keilbein. In, oder in unmittelbarer Nähe der *sutura sagittalis*, unfern von dem Hinterhauptsbein, findet sich eine in das Innere des Schädels führende Oeffnung — *foramen parietale*. Dasselbe enthält am Lebenden eine Vene, welche in Verbindung mit einem, venöses Blut enthaltenden, grössern Raum — *sinus venosus longitudinalis* — steht, welcher der Länge nach an der innern Fläche der Schädeldecke längs der Mittellinie her verläuft und an den macerirten Knochen durch die Anwesenheit einer Furche angedeutet wird — *sulcus longitudinalis*. Ein jedes der Scheitelbeine zeigt auf seiner äussern Fläche, nahe an seinem hintern, oberen Winkel eine Anschwellung in seiner sonst gleichmässig dicken Masse — *tuber parietale*. Es deutet dasselbe die Lage des einfachen Knochenkerns an, von dem aus sich jedes Scheitelbein entwickelt. Auf der innern Fläche der Scheitelbeine sieht man windungsartige Vertiefungen und Erhabenheiten, welche diese Knochen mit den andern, die Schädelhöhle umgrenzenden theilen und welche im Rohen Abdrücke der Hirnoberfläche darstellen. Auch findet man den Verlauf von Arterien durch den Verzweigungen derselben entsprechende Furchen an der innern Schädelfläche in ähnlicher Weise angedeutet.

2. Das Stirnbein, *os frontis*, bildet den Stirntheil der Schädelhöhle, einen Theil der Schläfen, das Dach der Augenhöhle und ragt in der Mittellinie bis zur Nasenwurzel herunter. Zwischen den beiden, das Dach der Augenhöhlen bildenden Abschnitten, den sogenannten *partes orbitales*, findet sich ein nach hinten gerichteter Ausschnitt, in welchem ein Theil des Siebbeins aufgenommen wird und der darum die *incisura ethmoidea* heisst. Der die Stirn bildende Theil — *pars frontalis* — zeigt auf der innern Fläche dieselben Eindrücke, die bei den Scheitelbeinen beschrieben wurden, überdies in der Mittellinie eine bogenförmig von unten nach oben verlaufende Leiste — *crista frontalis*, welche an der freien Kante oft eine Furche zeigt, in allen Fällen aber von da an, wo sie sich dem vorderen Ende der Scheitelbeine nähert, sich zu zwei Lamellen formt, welche einen Sulcus zwischen sich lassen, welcher der Anfang des *sulcus longitudinalis* ist, wegen seines Verlaufes aber auf dem Stirnbein hier *sulcus frontalis* heisst. Von aussen bemerkt man an dem Stirntheil zwei mehr oder weniger deutlich hervorspringende Höcker — *tubera frontalia*. Die transversale Sutur, welche das Stirnbein mit den vorderen Enden der beiden Scheitelbeine verbindet, heisst *sutura coronalis*. Die *partes orbitales* grenzen sich von der *pars frontalis* durch den *margo supraorbitalis* ab. Dicht über dem der Nase zugekehrten Ende jedes *margo supraorbitalis* findet sich ein bogenförmiger Wulst — *arcus superciliaris*. Der Raum zwischen den *tubera* und den beiden *arcus* führt den Namen *glabella*. Am obern Augenhöhlenrand findet sich nach der Nasenseite hin eine kleine Incisur — *incisura supraorbitalis* — zum Durchtritt von Gefässen und Nerven, welche zeitweilig in der Augenhöhle verlaufen und auf diesem Wege nach der Stirn hinziehen. Gewöhnlich ist am Lebenden dieselbe durch ein sie überbrückendes Faserbündel, in vielen Fällen auch durch eine Knochenbrücke zu einem Loch — *foramen supraorbitale* — umgestaltet. Bisweilen findet sich neben demselben nach aussen hin eine zweite, ähnliche Oeffnung. Noch weiter nach innen gegen die Nase zu, findet sich ein kleines Grübchen — *fossa trochlearis*, aus welcher nicht selten ein kleiner Stachel — *crista trochlearis* — hervorragt. (Siehe *m. oculi obliquus superior*). Das äussere Ende des Augenhöhlentheiles geht in einen Fortsatz über, der wegen seiner Verbindung mit dem Jochbein *processus zygomaticus* heisst.

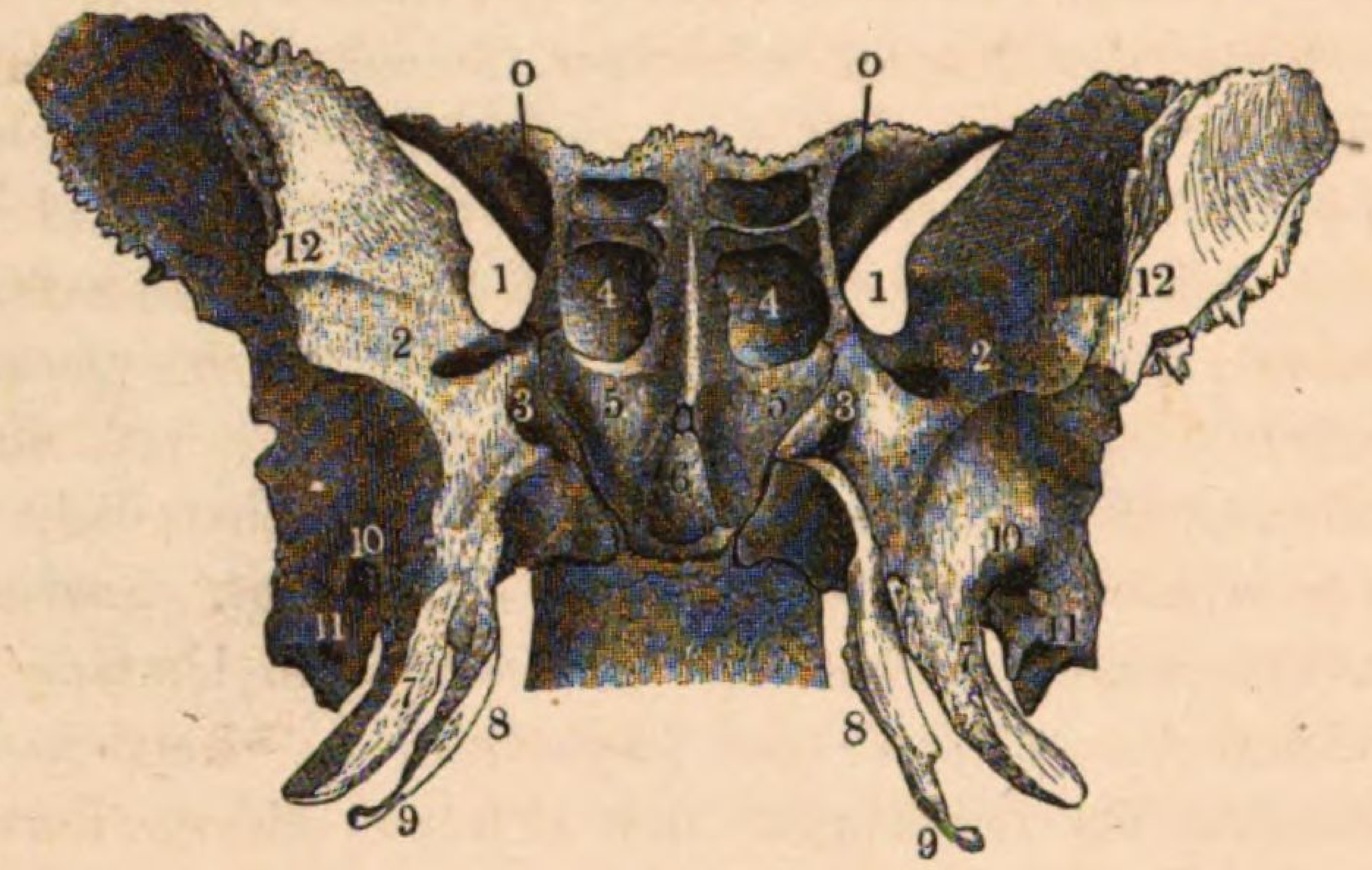
Auf der innern, der Augenhöhle zugewendeten Fläche desselben findet sich eine seichte, mehr oder weniger deutliche Grube, in welcher die Thränendrüse gelagert ist — *fossa lacrimalis*. Auf der äussern Fläche desselben beginnt eine bogenförmig nach hinten verlaufende Linie — *linea semicircularis*, durch welche sich der Schläfentheil des Stirnbeins von dem Reste desselben absondert. Der vor der *incisura ethmoidalis* nach vorn zwischen den bisher beschriebenen Abtheilungen gelegene Theil wird *processus nasalis* genannt. Aus der Mitte desselben ragt ein spitzer Fortsatz — *spina nasalis interna* — hervor, welcher an der gegen das Siebbein hinsehenden Fläche nicht selten das *foramen coecum* (siehe Siebbein) nach vorn begrenzt. In dem Innern des Stirnbeins, in der Regel den *arcus superciliares* gegenüber, finden sich die im Einzelnen, mancherlei Verschiedenheiten zeigenden Stirnhöhlen — *sinus frontales*. Am Rande der *incisura ethmoidalis* findet man die Eingänge zu diesen Höhlen, über welche ein Näheres beim Siebbein gesagt werden soll. Die Entwickelung des Stirnbeins geschieht aus zwei Hälften, die in einer Nath zusammenstossen, welche in der fortgesetzten Richtung der *sutura sagittalis* liegt und *sutura frontalis* heisst. Bisweilen findet sie sich auch noch beim Erwachsenen vor.

3. Das Hinterhauptbein, *os occipitis*. Dasselbe bildet den hintern und ein Stück des untern Theils der Schädelhöhle, indem es sich an seinem untersten Theil, wo es eine grössere Oeffnung — *foramen magnum* — enthält, nach vorn umkrümmt und mit dem Keilbein, — *os sphenoideum* — verbindet. Im Erwachsenen sind diese beiden Knochen fest miteinander verbunden; Embryonenschädel oder jugendliche lassen aber eine vollständige Trennung oder doch eine Andeutung derselben erkennen. Wegen dieser Verbindung begreifen manche Osteologen beide Knochen unter dem gemeinsamen Namen Grundbein — *os basilare*. Am *os occipitis* tritt uns zuerst eine tafelförmige Abtheilung entgegen, welche den hintersten Theil des Schädels ausmacht und die Schuppe — *squama* — desselben heisst. Nach vorn tritt dieselbe mittelst der *sutura lambdoidea* mit den beiden Scheitel- und zu den Seiten mittelst der *suturae mastoideae* mit Abtheilungen der Schläfenbeine zusammen. Beide *Suturen* verlaufen bisweilen nicht continuirlich, sondern sind dadurch unterbrochen, dass sich in ihnen kleinere, selbstständige Knochen entwickeln — *ossa Wormiana s. triquetra*. Auf der äussern Fläche, nahe in der Mitte, zeigt sich ein ziemlich starker Höcker — *protuberantia occipitalis externa*, bei einzelnen Individuen von beträchtlicher Ausbildung. Durch sie zieht eine bogenförmige Linie von der einen Seite zur andern — *linea semicircularis superior*, mit welcher eine andere weiter abwärts gelegene, als *linea semicircularis inferior* parallel läuft. Beide werden von der *protuberantia* an durch die gegen das *foramen magnum* hinziehende *crista occipitalis externa* geschnitten. Diese Theile markiren Bänder und Muskelansätze. Die innere Fläche der Schuppe ist von einem System ähnlicher Linien in der folgenden Weise überzogen. Alle stossen an einer Stelle zusammen, die nahe zu der äussern *protuberantia* entspricht und zum Unterschied von dieser wohl die *protuberantia occipitalis interna* heisst. Von ihr zieht eine Linie — *crista occipitalis interna* — auf dem kürzesten Wege nach dem Umfang des *foramen magnum* und nach beiden Seiten je zwei, einen *sulcus* zwischen sich lassende — *lineae cruciatae* — nach dem später zu beschreibenden *foramen jugulare*. Die von jenen eingeschlossenen *sulci* haben dieselbe Bedeutung, welche vorher von dem *sulcus longitudinalis* der Scheitelbeine angemerkt wurde. Durch die *lineae cruciatae* wird die innere Fläche der Schuppe des Hinterhauptbeines in vier Felder getheilt, von denen die beiden obern die hintern Lappen des grossen Gehirns, die beiden untern die Hemisphären des kleinen Hirns aufnehmen; jene sind die *fossae cerebri posteriores*, diese die *fossae cerebelli*.

Die seitlichen Umgrenzungen des *foramen magnum* nennt man die *partes condyloideae.* An ihrer untern Fläche ragt jederseits der mit einer überknorpelten Gelenkfläche versehene *processus condyloideus* hervor, welcher mit einer entsprechenden Fläche des Atlas ein für die Bewegung des Kopfes wichtiges Gelenk bildet. Hinter dem *processus condyloideus* findet sich eine Grube — *fossa condyloidea*, in welcher ein kurzer Canal — *foramen condyloideum posterius* — zur Aufnahme einer kleinen Vene sichtbar ist. Der Zusammenhang dieses kleinen Gefässes findet sich bei den Schädelvenen beschrieben. Vor dem *processus condyloideus,* fast auf dem Rande des *foramen magnum,* findet sich ein kleiner Höcker — *processus anonymus,* der schräg von einem kurzen, den *nervus hypoglossus* aufnehmenden Canale durchbohrt wird, welcher dicht vor dem *processus condyloideus* als *foramen condyloideum anterius* endigt. Zwischen dem *processus anonymus* und dem *processus condyloideus* ragt vom seitlichen Umfang des *foramen magnum* ein Fortsatz nach aussen — *processus jugularis* — hervor. An seiner nach vorn gerichteten Seite beginnt ein Ausschnitt, der sich von diesem Fortsatz auf den Rand des *foramen magnum* hinzieht — *incisura jugularis.* Dieselbe wird durch eine analoge Incisur des Schläfenbeins (siehe dieses) zu dem *foramen jugulare s. lacerum posterius* umgestaltet. Der noch nicht beschriebene Rest des Hinterhauptbeins — *pars basilaris* — hat wenig bemerkenswerthe Eigenthümlichkeiten aufzuweisen. An seinen Seiten finden sich zwei Halbfurchen, die sich an ähnliche des Schläfenbeins anlegen und die untern Felsenblutleiter aufnehmen. An der nach unten gekehrten Fläche findet man das *tuberculum pharyngeum* in Form eines in der Mitte liegenden Knötchens, woran ein Sehnenstreifen, welcher die Mittellinie der hintern Pharynxwand einnimmt, angeheftet ist. Seitlich vom *tuberculum pharyngeum* findet sich eine Querleiste, an welche sich der *m. rectus capitis anticus major* ansetzt. Die an die Beschreibung des Hinterhauptbeins sich naturgemäss anreihende Verbindung zwischen ihm und dem Atlas ist schon oben gegeben. Es werde hier nur noch bemerkt, dass der Raum zwischen beiden Knochen durch eine Haut von wenig physiologischer Bedeutung, der *membrana obturatoria* nämlich, geschlossen ist.

4. Das Keilbein, Wespenbein, *os sphenoideum.* (Fig. 29.) Dasselbe bildet vorzugsweise die Basis der Schädelhöhle. Man kann an ihm einen mittleren, würfelförmigen Theil, Körper und drei Fortsätze, *alae,* unterscheiden. Von den Flächen des erstern sieht die eine nach oben und hinten gegen die Hirnhöhle, die andere nach unten und vorn gegen Rachen- und Nasenhöhle. An der erstern bemerkt man eine tiefe Grube — *sella turcica,* welche nach hinten durch ein nach obenstehendes, queres Knochenblatt — *dorsum sellae turcicae* — begrenzt wird, hinter welchem dann der Rest dieser Fläche schief bis nach dem Basilartheil des *os occipitis* abfällt — *clivus Blumenbachii.* Unmittelbar vor dem Türkensattel findet sich ein kleiner Querwulst, der auf jeder Seite einen Höcker — *processus clinoideus medius* — trägt. Diesem nach hinten gegenüber trägt das *dorsum sellae* zwei analoge *processus clinoidei posteriores.* Es kommt vor, dass je ein hinterer und mittlerer mit einander verwachsen. Vor jenem kleinen Wulst, dessen seitliche Enden die *processus clinoidei medii* sind, findet sich ein zweiter Querwulst — *tuberculum sellae turcicae,* dessen seitliche Enden in die nach hinten gelegene Umgrenzung des *foramen opticum* übergehen. Auf der untern und vordern Fläche bemerkt man in der Mittellinie eine Leiste, welche an ihrer höchsten Stelle (da wo die untere Fläche in die vordere umbiegt) *rostrum sphenoidale* und in ihrer niedern Erhebung auf der vordern Fläche *crista sphenoidalis* heisst. Zu den Seiten dieser beiden hebt sich an dem untern und vordern Theil jederseits eine kleine Lamelle muschelartig hervor, welche man *ossiculum Bertini* nennt. Das Innere des

Fig. 29.



Keilbeinkörpers stellt eine einfache oder verschiedenartig getheilte Höhle dar, welche mittelst zweier Oeffnungen mit der Nasenhöhle communiciret — *foramina sphenoidalia.* Die *ossicula Bertini* begrenzen theilweise diese Oeffnungen. Von dem Körper gehen drei Paare von Fortsätzen, die Flügel, *alae,* ab. a) die *alae minores, s. processus ensiformes,* gehen jederseits vor der *sella turcica* ab. Der Ursprung eines jeden ist von einer Oeffnung, dem von hinten her in die Augenhöhle leitenden *foramen opticum* durchbohrt, welches der Sehnerve und die *arteria ophthalmica* auf ihrem Wege nach der *orbita* wählen. In der Nähe des *foramen opticum* ragt von diesem Flügel ein kleiner, stumpfer Fortsatz nach hinten — *processus clinoideus anterior* — hervor. Er verwächst bisweilen mit dem *processus clinoideus medius* und erzeugt auf diese Weise eine die innere Carotis aufnehmende Oeffnung — *foramen clinoideo caroticum.* Der nach vorn gerichtete Rand stösst an das Sieb- und Stirnbein. b) Die grossen Keilbein- oder Temporalflügel, *alae magnae, s. temporales,* gehen weiter nach hinten als die vorigen von dem Keilbeinkörper ab. Zwischen ihnen und den vorigen Fortsätzen bleibt eine schräge Spalte, durch welche man von der Schädelhöhle in die Augenhöhle kommen kann — *fissura orbitalis superior,* in welcher die *vena ophthalmica,* der *nervus oculomotorius, abducens, trochlearis* und der Augenast des *n. trigeminus* gelagert sind. Die der Hirnhöhle zugekehrte Fläche des grossen Flügels ist von drei Oeffnungen durchbohrt, von denen die beiden vorderen — *foramen rotundum* und *ovale* — zum Durchgange des zweiten und dritten Trigeminusastes, das dritte, kleinere, am weitesten nach hinten liegende *foramen spinosum* zum Durchlass der *Arteria meningea media* dienen. In der Nähe der Abgangsstelle des grossen Keilbeinflügels und zwar an seinem hintern Rand findet sich ein kleiner Knochenvorsprung — *lingula sphenoidalis,* welche theilweise die äussere Grenze einer Furche, des *sulcus caroticus* ist, welche an der Seitenfläche des Keilbeinkörpers herzieht und die Carotis

Fig. 29 stellt ein getrenntes Keilbein schräg von vorn und unten dar. Es bedeutet:

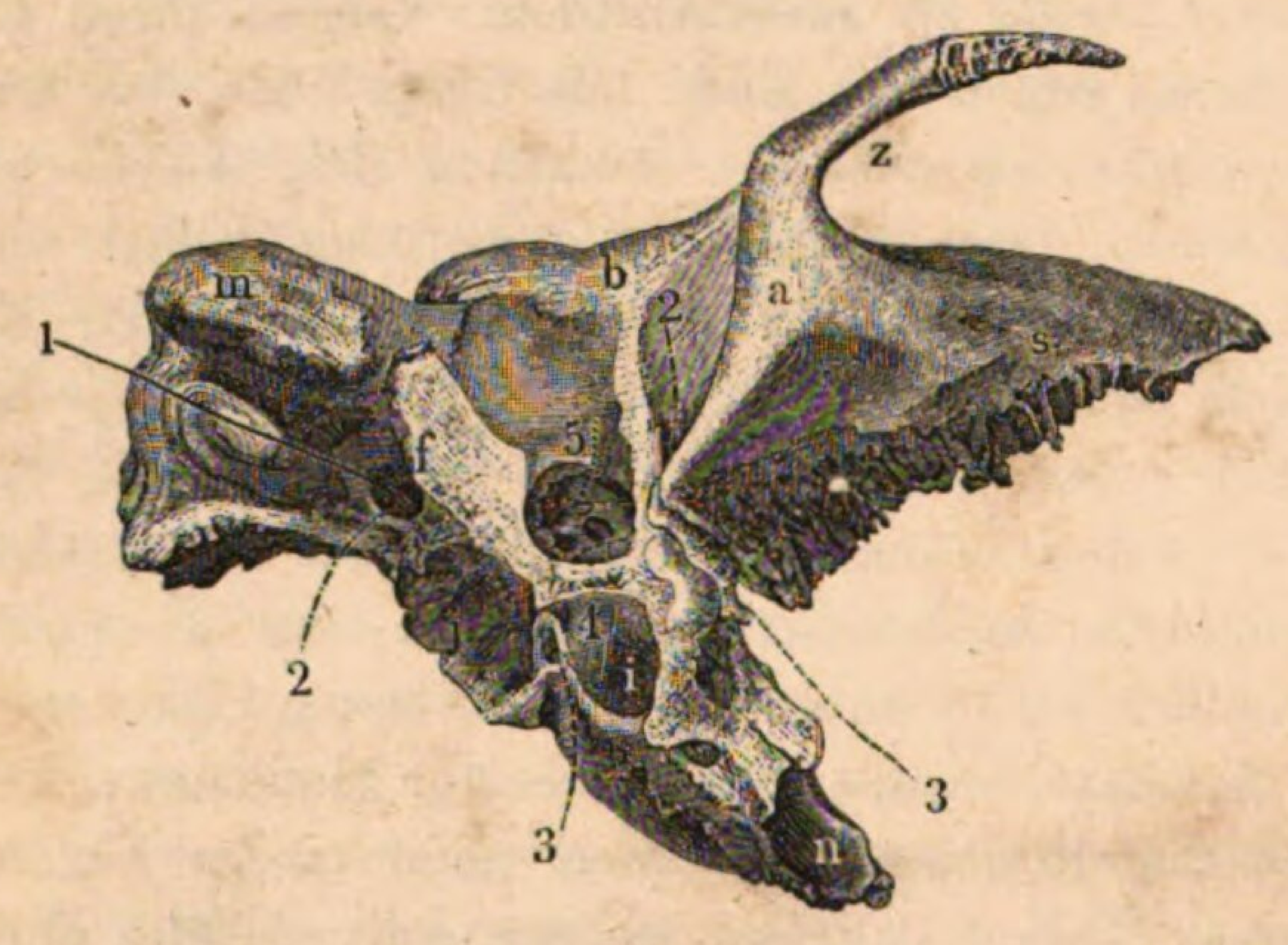
0 *foramen opticum,*
1 *fissura orbitalis superior,*
2 *foramen rotundum,*
3 *canalis Vidianus,*
4 *sinus sphenoidales,* welche hier durch Querleisten in Fächer getheilt sind,
5 *ossicula Bertini,*
6 *rostrum sphenoidale,*
7 *lamina externa* } *processus pterygoidei,*
8 *lamina interna* }
9 *hamulus pterygoideus,*
10 *foramen ovale,*
11 *foramen spinosum,*
12 Orbitalfläche der *ala magna.*

aufnimmt. Von dem hintern Winkel der *ala magna* ragt senkrecht nach unten ein kleiner Fortsatz — *spina angularis* — hervor. Die noch nicht beschriebenen Flächen des grossen Keilbeinflügels sind drei an der Zahl und sehen nach der Schläfengegend, der Augenhöhle und nach dem *spatium sphenomaxillare.* Die Grenze zwischen den beiden ersten liegt in einer rauhen Kante, welche sich mit dem *os zygomaticum* verbindet und darum von neuern Anatomen *crista zygomatica* genannt worden ist. Sowohl die Temporal- als die Orbitalfläche grenzen sich nach unten hin gegen das *spatium sphenomaxillare* durch Leisten ab. Die erstere Abgrenzung geschieht durch eine fast mit dem Jochbogen, nach innen von demselben, parallel verlaufende Linie, welche bisher *crista sphenoidalis s. alae magnae,* in neuerer Zeit *crista infratemporalis* genannt worden ist, wogegen die Leiste, welche die Orbitalfläche nach unten abgrenzt und als Fortsetzung der *crista alae magnae* betrachtet werden kann, *crista infraorbitalis* heisst. Die vorher als *crista zygomatica* beschriebene Kante setzt sich auf dem *processus pterygoideus* als *crista sphenomaxillaris* fort. c) *processus pterygoidei.* Sie nehmen in der Nähe des Abganges der Temporalflügel vom Körper ihren Ursprung, gehen aber von da senkrecht nach unten. Ihre Basis ist von einem von vorn nach hinten verlaufenden Kanale — *canalis Vidianus* — durchbohrt; auch geht von ihr ein horizontales Knochenblättchen ab, welches einen Theil der unteren Fläche des Keilbeinkörpers von unten her überdeckt — *processus vaginalis.* Im Uebrigen pflegt man an diesen Flügeln eine innere und äussere Lamelle zu unterscheiden. Gegen ihren Ursprung hin sind sie miteinander verschmolzen, gegen das Ende hin trennen sie sich voneinander und lassen eine Lücke — *fissura pterygoidea* — zwischen sich, welche vón einem Theile des Gaumenbeins ausgefüllt wird. Nach hinten bleibt zwischen beiden eine Grube — *fossa pterygoidea*, welche in ihrer obern Abtheilung nur durch das Auseinanderweichen beider Lamellen, nach unten auch noch von dem *processus pyramidalis* des Gaumenbeins mitgebildet wird. Auf der vordern Fläche findet sich eine Furche — *sulcus pterygopalatinus,* welcher von dem nachbarlichen Gaumenbein und Oberkiefer zu dem später noch besonders zu beschreibenden *canalis pterygopalatinus* ergänzt wird. Die innere Lamelle schwillt unten zu einem kleinen Häkchen — dem *hamulus pterygoideus* an, um welches sich die Sehne eines der Gaumenmuskeln herumschlägt. Ausser den bisher erwähnten Bildungen kommen noch einige kleinere Kanälchen vor, deren Beschreibung bei den Theilen gegeben werden soll, welche durch sie hindurchziehen.

5. Das Schläfenbein, *os temporale,* füllt die Lücke aus, welche zwischen dem Keil-, Hinterhaupt- und Scheitelbein jeder Seite übrig bleibt. Der tief in den Winkel zwischen der *ala magna* und dem Hinterhauptbein eindringende Theil wird die *pars petrosa,* das Felsenbein, genannt, der nach der Schläfengegend gerichtete, platte Theil heisst die Schuppe — *pars squamosa* — und ein nach hinten und unten hervorragender dicker Theil mit seiner nächsten Umgebung *pars mastoidea.* An der innern Seite des dicksten Theiles der letzteren — *processus mastoideus* — findet sich eine tiefe Furche zur Insertion des hintern Bauches des *m. digastricus* — *incisura mastoidea.* Die *sutura mastoidea* (S. 60.) wird hier noch einmal in Erinnerung gebracht, um dabei zu bemerken, dass in ihr oder dicht neben ihr in der *pars mastoidea* des Schläfenbeins sich eine Oeffnung findet, welche in das Innere des Schädels führt und zur Aufnahme einer Vene dient — *foramen mastoideum.* Die innere Oeffnung dieses kurzen Kanals findet man in der Nähe eines grössern *sulcus* — *fossa sigmoidea* — auf der innern Fläche der *pars mastoidea.* Die Schuppe des Schläfenbeins zeigt an ihrer äussern Fläche da, wo sie sich von dem Felsenbein trennt, einen Fortsatz, welcher

nach vorn mit dem Jochbein zusammentrifft — *processus zygomaticus.* An seiner Basis beginnt derselbe mit zwei Wurzeln, welche die Gelenkgrube für das Köpfchen des Unterkiefers bilden helfen. Unmittelbar vor dieser ist die vordere und untere jener beiden Wurzeln verdickt, abgerundet, glatt und mit einer Knorpellage überzogen, woraus zu schliessen, dass sie sich wohl gleichfalls bei der Bewegung des Unterkieferköpfchens betheilige. Man nennt diese Stelle das *tuberculum articulare.* Seine Bedeutung soll bei der Beschreibung des Unterkiefergelenkes hervorgehoben werden. Die *pars petrosa* birgt das Innere des Gehörorgans und ist als Träger eines Sinnesorgans von nicht sehr einfacher Construction. Für die Aufsuchung der wesentlichen Theile kann man daran eine untere, vordere und hintere Fläche unterscheiden, indem dieser Theil einer dreiseitigen Pyramide vergleichbar ist, die so gestellt, dass ihre Flächen die angegebenen Lagen bekommen. Die Spitze derselben stösst an das Keilbein, die Basis ist gegen die Seitenwand des Schädels gerichtet. An der letztern bemerkt man unmittelbar vor dem *processus mastoideus* den *meatus auditorius externus,* welcher in eine Höhle, die Trommelhöhle, Paukenhöhle, führt. Am macerirten Schädel kommt man durch den äussern Gehörgang direct in die *cavitas tympani;* am nicht so behandelten muss erst das Trommelfell — *membrana tympani,* welche sich im Grunde des äussern Gehörgangs quer ausgespannt und diesen schliessend vorfindet, weggenommen werden. Da, wo die Schuppe vom Felsentheil abgeht, bleibt zwischen beiden eine kleine Spalte — *fissura Glaseri,* durch welche man von aussen mit einer feinen Borste in die Trommelhöhle dringen kann. Durch sie ziehen feine Gefässe und Nerven. Besichtigt man jetzt die untere Eläche des Felsenbeins, so stösst man, in der Nähe des äussern Gehörganges anfangend und gegen die Spitze der Pyramide hin vorschreitend, auf folgende ein-

Fig. 30.

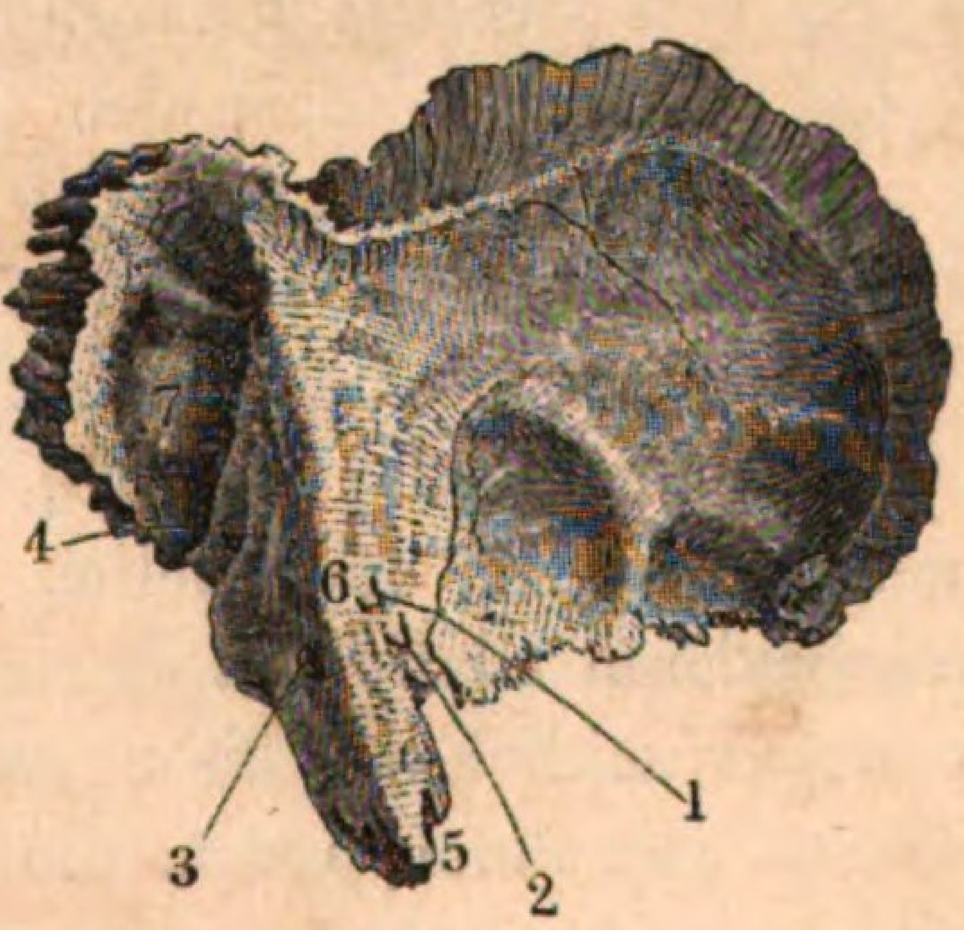


Die Fig. 30 stellt das Schläfenbein mit von unten geöffneter Paukenhöhle von unten dar. Es ist:

z *processus zygomaticus,*
b seine hintere,
a seine vordere Wurzel mit dem *tuberculum articulare,*
s Schuppe des *os temporale,*
m *processus mastoideus,*
f *foramen stylomastoideum,*
1 führt in den *Canalis Falloppii,*
2 in den *Canalis chordae tympani.* Die Linie — · — · — · — giebt ihren Verlauf durch die
5 Paukenhöhle und Austritt in der *fissura Glaseri,* hinter a, an.
j bedeutet *fossa jugularis,*
i *porus caroticus externus,*
n *porus caroticus internus,*
3 Verlauf des *canaliculus tympanicus,*
4 *foramen carotico-tympanicum*; die Linie dicht bei
5 führt zu einer bei der Beschreibung der Paukenhöhle zu erwähnenden Oeffnung. Siehe Gehörorgan.

zelne Theile. Zunächst ragt ein mehr oder weniger langer, spitzer Fortsatz von jener Fläche nach unten, der Griffelfortsatz — *processus styloideus,* welcher mehren Muskeln, den sogenannten Griffelmuskeln, zum Ansatze dient. Dicht hinter ihm findet sich eine Oeffnung — *foramen stylomastoideum,* welches die äussere Oeffnung des durch das Felsenbein ziehenden *canalis Falloppii* ist. In der Wandung dieser Oeffnung findet man eine viel kleinere, welche zu einem in die Paukenhöhle führenden Canale leitet, in welchem ein kleiner Nervenzweig, die *chorda tympani,* beherbergt wird, und welcher darum *canalis chordae tympani* heisst. Etwa in der Mitte der untern Fläche des Felsenbeins stösst man auf eine ziemlich grosse Oeffnung — *porus caroticus externus,* welcher der Eingang zu einem weiten, das Felsenbein bis zu seiner Spitze hin durchdringenden Canale — *canalis caroticus* — ist. Die innere Mündung desselben — *porus caroticus internus* — findet sich nahe der Spitze des Felsenbeins. Untersucht man die Wand des *canalis caroticus* von innen, so findet man darin 2—3 kleine Oeffnungen, welche von hier aus in die Paukenhöhle führen — *foramina carotico-tympanica.* Geht man vom *porus caroticus externus* ein wenig nach innen und hinten, so stösst man auf die *incisura jugularis,* welche mit der gleichnamigen des Hinterhauptbeins das wichtige *foramen jugulare, s. lacerum posterius* umgrenzt. Dasselbe besteht eigentlich aus einer hinteren, grossen und vordern, kleinen Abtheilung, beide geschieden durch einen Knochenvorsprung — *processus intra jugularis,* welcher quer vom *os occipitis* herüber kommt. Letzterer kann wohl mangelhaft ausgebildet sein, alsdann ist aber die Theilung des *foramen jugulare* am Lebenden durch einen in querer Richtung verlaufenden Bandstreifen bewerkstelligt. Durch die vordere Abtheilung verlaufen Nerven, durch die hintere, die *vena jugularis cerebralis.* Diese ist unmittelbar nach ihrem Austritt aus dem *foramen jugulare* etwas angeschwollen und diese Anschwellung aufgenommen in eine tiefe *fossa* des Schläfenbeins, welche zwischen der *incisura jugularis* und dem *porus caroticus externus* ausgehöhlt ist. In ihr selbst verlauft eine kleine Furche, die sich nach einer, gleichfalls noch in ihr vorhandenen Oeffnung, hinzieht und den Verlauf des *ramus auricularis nervi vagi* anzeigt, welcher durch jene kleine Oeffnung in einen Kanal — *canaliculus mastoideus* — dringt, der sich in einer kleinen, engen Spalte zwischen der Basis des Felsenbeins und dem *processus mastoideus* öffnet. Zwischen der *fossa jugularis* und dem *porus caroticus externus* findet sich ein kleines, flaches, oft verwischtes Grübchen — *fossula petrosa,* in welcher der Anfang des in die Paukenhöhle führenden *canaliculus tympanicus* beobachtet wird, welcher den *nervus tympanicus* in die Paukenhöhle führt. Auf

Fig. 31.



Die Fig. 31 zeigt die innere Fläche des Schläfenbeins. Es bedeutet:

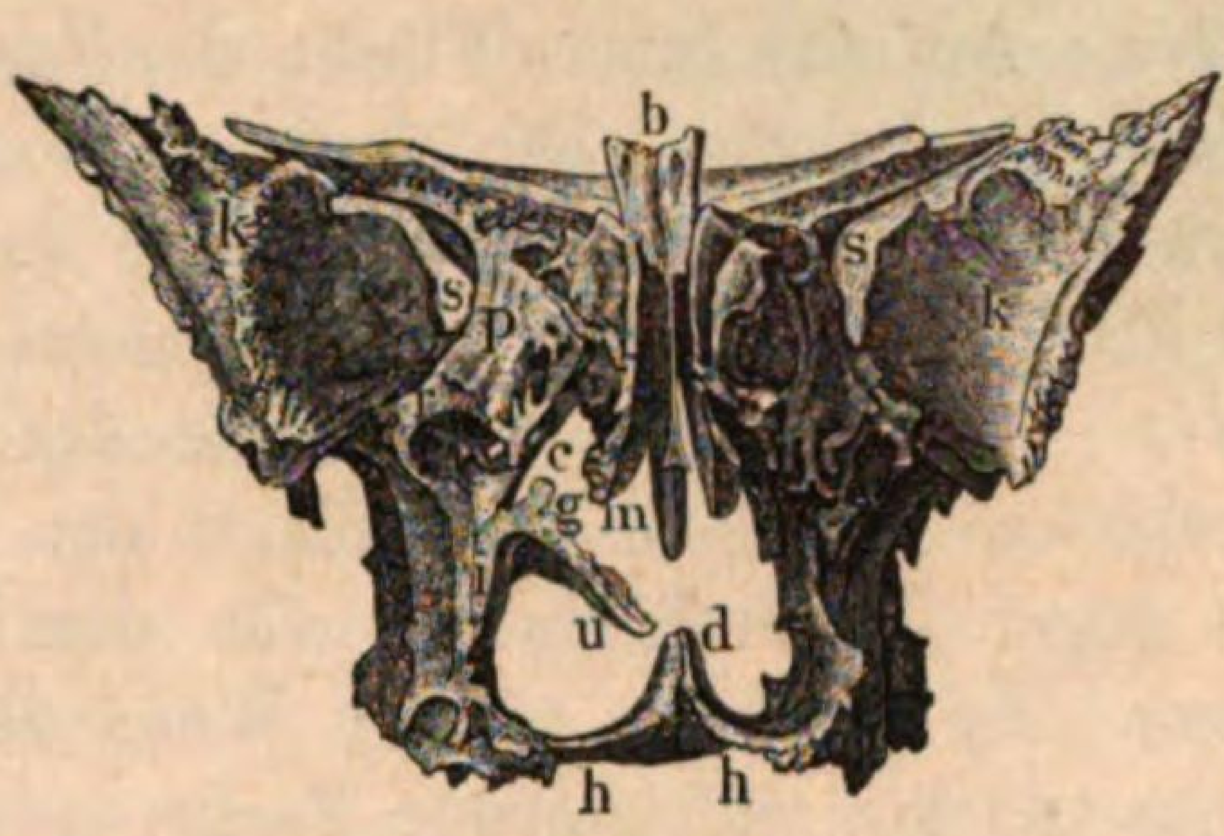
1 . . . *hiatus spurius canalis Falloppii,*
2 . . . *canaliculus sphenoidalis,*
3 . . . *porus acusticus internus,*
4 . . . Eingang zum *aquaeductus vestibuli;* beide auf der hintern Fläche des Felsenbeins,
5 . . . *porus caroticus internus,*
6 . . . die obere Kante des Felsenbeins,
7 . . . *fossa sigmoidea.*

der hintern Fläche der Pyramide zeigt sich zunächst, unweit der obern Kante, der *porus acusticus internus.* Der Boden desselben ist durch eine kleine Knochenleiste in eine obere, kleinere und untere, grössere Abtheilung getheilt. Die obere, kleinere enthält in ihrer am weitesten nach oben und vorn gelegenen Abtheilung eine grössere Oeffnung, den Eingang zum *canalis Falloppii,* dessen anderes Ende uns schon als *foramen stylomastoideum* bekannt ist. Der Rest des ganzen Bodens ist von kleinen Oeffnungen durchsetzt, durch welche die Gefässe und Nerven in das Innere des Gehörorgans treten (Siehe dies). Ein wenig hinter dem *porus acusticus,* ganz nahe an der obern Kante des Felsenbeins, findet sich eine kleine, in die Knochensubstanz führende Oeffnung, in welche sich ein Fortsatz der *duramater* einsenkt, die aber weiter keinen besonderen Namen trägt. Noch weiter nach hinten, in der Mitte der hintern Fläche, liegt eine kleine, haarfeine, von einer Schuppe verborgene Oeffnung — *apertura aquaeductus vestibuli.* Die vordere Fläche des Felsenbeins enthält zunächst eine, gleichfalls durch eine Schuppe überdeckte Oeffnung, welche in den *canalis Falloppii* führt — *hiatus spurius canalis Falloppii.* Weiter nach aussen von ihr finden sich noch einige andere, kleinere Löchelchen, welche *canaliculi petrosi* heissen und von denen mehr die Rede sein soll, wenn die in ihnen liegende Nerven näher beschrieben werden. Die obere Kante des Felsenbeins enthält den *sulcus petrosus superior* zur Aufnahme eines venösen Sinus. An der hintern Kante findet sich ausser der schon beschriebenen *incisura jugularis* noch eine kleine Oeffnung — *apertura aquaeductus cochleae.* Die Beschreibung des innern Baues des Felsenbeins findet man beim Gehörorgan.

6. Das Siebbein, *os ethmoideum.* (Siehe Fig. 32.) Es nimmt den vordern Theil der Schädelhöhle zwischen dem vordern Ende des Keilbeins und dem Stirnbein ein und ist Träger des Geruchsorgans. Von der Schädelhöhle aus betrachtet, sieht man von ihm nur eine durchlöcherte Lamelle — *lamina cribrosa,* durch welche die Fäden des Geruchsnerven — *nervus olfactorius* — in die Nasenhöhle treten. Auf der Mitte derselben läuft der Länge nach eine Leiste — *crista galli,* an welcher die *falx cerebri* befestigt ist. Vor derselben, zwischen ihr und dem Stirnbein, findet sich eine, nicht aus dem Schädel herausführende Oeffnung — *foramen coecum.* Bisweilen gehört dasselbe ganz allein dem Stirnbein an. Von der Mittellinie der unteren Fläche ragt eine perpendiculär gestellte Lamelle — *lamina perpendicularis* — von oben in die Nasenhöhle hinein, um mit dem *vomer* und einem später zu erwähnenden Knorpelstück die Nasenscheidewand zu bilden. Seitlich von der *lamina perpendicularis* finden sich die beiden Labyrinthe, oder *massae laterales.* Dies sind zwei, mit vielen kleinen Höhlungen oder Zellen versehene Abtheilungen des Siebbeins, welche neben der perpendiculären Platte mit der untern Fläche der *lamina cribrosa* zusammenhängen, sich aber weiter seitlich als diese selbst erstrecken. Doch sieht man von der Schädelhöhle aus Nichts von ihnen, indem die neben der Siebplatte hervorstehenden Theile vom Stirnbein überdeckt werden, genauer aber von denjenigen Theilen desselben, welche die unmittelbaren Grenzen der *incisura ethmoidalis* bilden. Darum zeigen auch letztere unregelmässige Vertiefungen, welche den unmittelbar daran stossenden Zellen des Siebbeins entsprechen. Jedes Labyrinth wendet einen Theil der Augenhöhle, einen anderen der Nasenhöhle zu. Der der erstern zugewendete ist durch eine dünne, leicht zerbrechliche und auf der der Augenhöhle zugekehrten Seite glatte Lamelle — *lamina papyracea* — begrenzt. Da, wo letztere an der innern Wand der Augenhöhle oben an das Stirnbein stösst, finden sich zwei kleine Oeffnungen. Die vordere von ihnen — *foramen ethmoidale anterius* — leitet an der beschriebenen Stelle quer aus der Augenhöhle in die Schädelhöhle zurück, so dass eine in dieses kurze Kanälchen von der Augenhöhle her eingeführte Borste über

der *lamina cribrosa* zum Vorschein kommt. Das hintere führt in die Schädelhöhle und Siebbeinzellen. Manchmal kommt noch ein drittes vor, welches gleichfalls zur Schädelhöhle führt. Die gegen die *lamina perpendicularis* hinsehende Fläche des Labyrinthes ist uneben und durch einen von hinten nach vorn verlaufenden Halbkanal, welcher aber nicht das vordere Ende dieser Fläche erreicht, in eine obere und untere Abtheilung geschieden, welche in der Form von gekrümmten Knochenplättchen von muschelförmigen Ansehen auftreten, und obere und mittlere Muschel — *concha superior & media* — heissen. Der beide trennende Halbkanal ist der obere Nasengang. Wegen der Kürze der oberen Muschel lässt sich diese von der vordern Seite her sehr schwer sehen, während, wenn man die Nasenhöhle von hinten betrachtet, sie sogleich in die Augen springt. Uebrigens ist auch die mittlere Muschel scharf gegen die *lamina papyracea* hin, durch einen zwischen beiden befindlichen Raum, mittlerer Nasengang, abgesetzt. Vor dem vorderen Ende dieses Raumes zieht schräg von oben und vorn nach unten und hinten der *processus uncinatus major* her, d. i. ein dünnes Knochenplättchen, welches am vordern Ende jenes Raumes vom Siebbein seinen Ursprung nimmt. Von letzterem ein wenig nach aussen, gegen das vordere Ende der *lamina papyracea* hin, findet sich ein noch kleineres Knochenplättchen, welches von manchen Anatomen als *processus uncinatus minor* beschrieben wird. Das Innere der Labyrinthe ist, wie schon oben erwähnt, von zelligem Bau. Die einzelnen Zellen erhalten je nach den Knochen, an welche sie stossen oder mit deren Höhlen sie zusammenhängen, besondere Namen. Man spricht desshalb von *cellulae orbitariae, sphenoidales, frontales, palatinae, maxillares.*

Fig. 32.



7. Der Oberkiefer, *maxilla superior*. Der Oberkiefer bildet mit den Jochbeinen die Hauptgrundlage des Gesichtes. Er besteht aus vier nach verschiedenen Richtungen hin gewendeten Fortsätzen, dem *processus nasalis, zygomaticus, palatinus* und *dentalis,* die in der Mitte, dem Körper, zusammenstossen. Der *processus nasalis* ragt, die Nasenwurzel mit bilden helfend, bis hinauf an das Stirnbein. Hier hat er an seinem vordern

Fig. 32 stellt das Siebbein, die Gaumenbeine, die untern Muscheln und theilweise das Keilbein schräg von vorn dar. Es bedeutet:

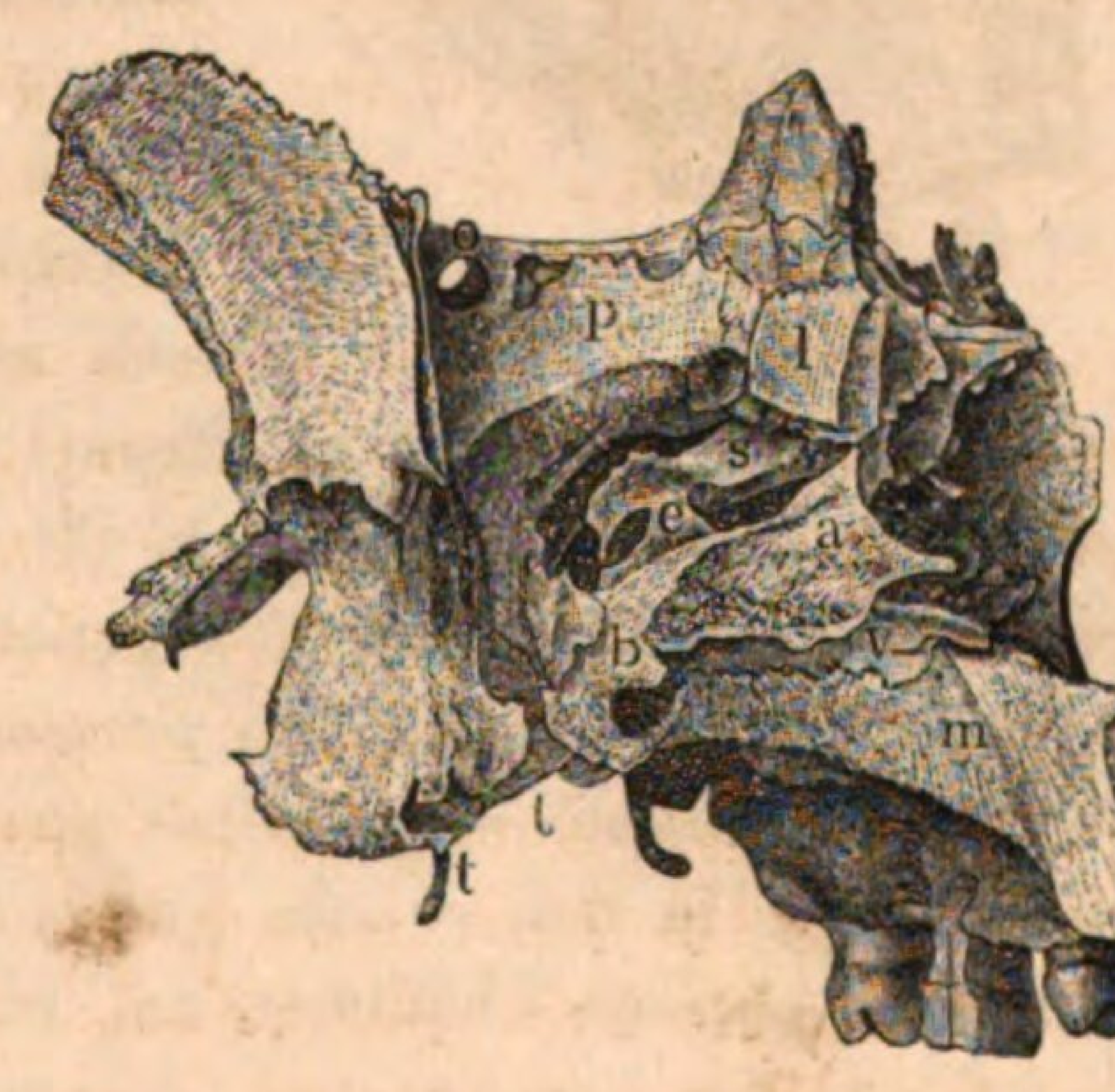
b . . . *crista galli,*
s . . . *fissura supraorbitalis,*
k . . . *ala magna ossis sphenoidei,*
p . . . *lamina papyracea,*
m . . . *concha media,*
c . . . *processus uncinatus major;*
das helle, zackige Knochenplättchen zwischen p und c ist der *processus uncinatus minor,*
r . . . *processus orbitalis ossis palati,*
u . . . *concha inferior,*
g . . . *processus lacrimalis conchae inferioris,*
i . . . *processus maxillaris conchae inferioris,*
h . . . *pars horizontalis ossis palati,*
d . . . *spina nasalis posterior.*

Rand das Nasenbein, an seinem hintern, das Thränenbein. Er trägt eine nach hinten gerichtete, anfangs flache, dann aber tiefer werdende Furche, den *sulcus naso-lacrimalis.* Auf der innern Fläche des Nasalfortsatzes finden sich zwei von vorn nach hinten verlaufende Leisten. Die eine — *crista ethmoidalis* — ist dicht in der Nähe des obern Randes und dient zur Anlage der Stelle des Siebbeins, wo die mittlere Muschel und der *processus uncinatus* miteinander zusammenhängen. Die andere — *crista turbinalis* — findet sich in der Nähe des Abgangs des *processus nasalis* vom Körper des Oberkiefers und dient zur Anlage der unteren Muschel. Der *processus zygomaticus* ragt gegen das Jochbein hin von dem Oberkiefer als ein kurzer, aber dicker Fortsatz hervor. Er bildet die äussere Wand des *canalis infraorbitalis* und begrenzt durch eine, hinten von ihm aufsteigende Zacke — *spina zygomatica* — die *fissura infraorbitalis* nach aussen. Der *processus palatinus* setzt in Verbindung mit dem horizontalen Theil des Gaumenbeins die Decke der Mundhöhle zusammen. Am vordern Ende dieses Fortsatzes findet sich jederseits ein kleiner Ausschnitt, durch dessen Zusammentritt mit dem der andern Seite das *foramen incisivum* zu Stande kommt. Von ihm aus zieht sich bei sehr jugendlichen Schädeln stets, bei erwachsenen häufig, quer nach aussen eine kleine Nath, welche jederseits gegen den letzten Schneide- oder den Eckzahn herüberzieht. Es ist dies die den *processus palatinus* nach vorn von dem *processus dentalis* abgrenzende *incisura incisiva.* Der *processus dentalis* enthält die Alveolen für die Zähne, welche sich auf der äussern Oberfläche als Erhabenheiten — *juga dentalia* — markiren. Der vordere, die Schneidezähne enthaltende Theil bildet in Verbindung mit dem der andern Seite, den vordern Theil des Bodens der Nasenhöhle. Da, wo sich die gleichnamigen Theile beider Seiten zusammenlegen, geschieht dasselbe in einer *crista,* deren vorderes Ende *spina nasalis externa s. anterior* heisst. Neben der *crista* findet sich jederseits eine Oeffnung, welche, wenn man sie gegen die Mundhöhle verfolgt, sich als zwei Ausführungsöffnungen des *canalis incisivus* ergeben. Die Gaumenfortsätze legen sich in der Längsmittellinie zusammen; auf der Seite der Mundhöhle zeigt sich ihre Aneinanderfügung in einer zahnlosen Nath — *sutura palatina,* auf der der Nasenhöhle dagegen durch einen Kamm — *crista nasalis.* Nach hinten grenzen sich die Gaumenfortsätze durch eine quere Nath — *sutura palatina transversa* — ab. Was endlich den Körper des Oberkiefers anlangt, so ist an ihm vor allen Dingen eine Höhle — *sinus maxillaris, s. antrum Highmori* — zu erwähnen, welche den grössten Theil desselben aushöhlt. Dieselbe ist am Lebenden von einer Schleimhaut ausgekleidet, welche ununterbrochen mit der der Nasenhöhle zusammenhängt. Der Eingang zu jener Höhle liegt zwischen der mittleren und unteren Muschel, ist aber, wie das noch besonders beschrieben werden soll, durch Plättchen der nachbarlichen Knochen vielfach versperrt (Siehe Fig. 33 und 34), so dass derselbe an dem aus seinem Zusammenhang von allen andern Knochen getrennten Oberkieferbein viel grösser erscheint, als er wirklich ist. Der nach hinten gegen den *processus pterygoideus* gerichtete Theil des Körpers ist ein wenig aufgetrieben — *tuber maxillare,* welches von Oeffnungen — *foramina maxillaria superiora posteriora* durchbohrt ist, durch welche die Gefässe und ein Theil der Nerven für die Zähne des Oberkiefers eindringen. An der nach dem Gesicht gewendeten Fläche findet sich, insbesondere gegen den Abgang des *processus zygomaticus* hin sichtbar, eine flache Grube — *fossa canina,* welche in ihrem obern, d. i. nach dem *margo infraorbitalis* hin gerichteten Theile den Ausgang des *canalis infraorbitalis* als *foramen infraorbitale* trägt. Eine letzte Fläche sieht gegen die Augenhöhle hin, deren Boden sie in Verbindung mit dem Jochfortsatz und dem Jochbein bildet. Hier ist die Knochensubstanz sehr dünn und enthält den Boden des *canalis infraorbitalis.* Das Dach desselben ist vorn noch auf eine kleine Strecke von Knochensubstanz gebildet, während es

nach hinten zu von der Beinhaut der Augenhöhle, der *periorbita,* hergestellt wird. Im vordern Ende dieses Canals nehmen zwei kleinere Kanälchen ihren Anfang, welche den *nervus dentalis superior anterior* und *medius* noch zu den obern Zähnen leiten. Nach der innern Augenhöhlenwand hin stösst diese Fläche an das Thränenbein und die *lamina papyracea.* Der hintere und nach aussen gekehrte, abgerundete Rand der Orbitalfläche trägt mit bei zur Bildung der *fissura orbitalis inferior;* an ihm findet sich als *sulcus infraorbitalis* das hintere Ende des *canalis infraorbitalis.*

8. Die untere Muschel, *concha inferior.* (Siehe Fig. 32, 33 und 34.) Sie liegt von hinten nach vorn gerichtet an der seitlichen Wand der Nasenhöhle und zwar so, dass sie vorn an der *crista turbinalis* des Oberkiefers, hinten an der gleichnamigen des Gaumenbeins anliegend, vor dem Eingang zum *sinus maxillaris* dergestalt herzieht, dass oberhalb und unterhalb, falls keine Fortsätze nach diesen Richtungen von ihr ausgingen, jener ungeschlossen bleiben würde. Ihr am weitesten nach hinten ragender Theil wird bisweilen *hamulus palatinus* genannt. Sie ist der Fläche nach gekrümmt und kehrt ihre convexe Seite noch oben und innen, die concave nach unten und aussen. Von ihr gehen drei Fortsätze aus, zwei derselben sind nach oben, einer nach unten gerichtet. Der letztere — *processus maxillaris* — ist breit und schliesst den unterhalb der Muschel liegenden Theil des *aditus antri maxillaris* fast vollkommen. Von den beiden andern wächst der am weitesten nach vorn gelegene *processus lacrimalis* dem absteigenden Theil des Thränenbeins entgegen, um mit diesem von innen her den *canalis nasolacrimalis* zu schliessen. Der andere — *processus ethmoidalis* — etwas weiter nach hinten gelegene, legt sich an das untere Ende des von oben herunterragenden *processus uncinatus* des Siebbeins und verengt mit ihm auf diese Weise den über der untern Muschel liegenden Theil des Einganges zum *sinus maxillaris.* Uebrigens fällt die Vereinigung dieser beiden Knochenfortsätze im Einzelnen sehr verschieden aus.

Fig. 33.



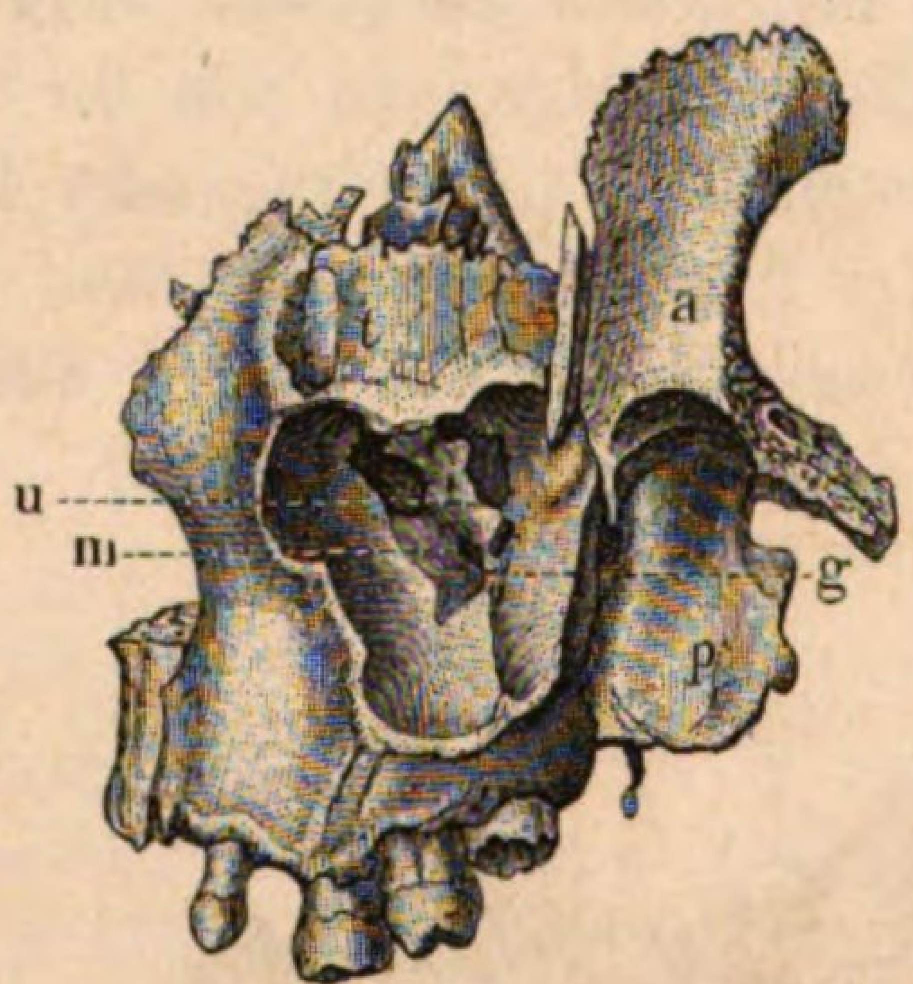
9. Die Gaumenbeine, *ossa palatina.* (Siehe Fig. 32 und 33). Sie bilden die hintern Theile von dem Dache der Mundhöhle und den innern Flächen der Seitenwände der Nasenhöhle, wesshalb auch an ihnen ein senkrechter und horizontaler Theil unterschieden

Die Fig. 33 stellt die Knochen der rechten Seitenwand der Nasenhöhle von aussen dar, nachdem der Oberkiefer dieser Seite weggenommen ist. Es bedeutet:

p *lamina papyracea,*
l *os lacrimale,*
s *processus uncinatus major,*
e *processus ethmoidalis* ⎫
b *processus maxillaris* ⎬ *conchae inferioris,*
a *processus lacrimalis* ⎭
t *foramina palatina posteriora,*
o *foramen opticum,*
v *vomer,*
m *maxilla superior* der linken Seite.

werden kann. Von dem unteren Ende des verticalen Theils ragt nach aussen und hinten der *processus pyramidalis* hervor, welcher sich in die *incisura pterygoidea* einlegt und auf diese Weise die *fossa pterygoidea* vervollständigen hilft. Der horizontale Theil bildet den hintersten Abschnitt des Mundhöhlendaches und zugleich den Boden der Nasenhöhle. Von beiden Seiten stossen sie in der Mitte zusammen und bilden nach hinten die Fortsetzung der zwischen den Gaumenfortsätzen der Oberkiefer befindlichen *sutura palatina*, an deren hinterem Ende die Horizontalfortsätze der Gaumenbeine durch die Aneinanderlage von nach hinten verlängerten Stückchen die *spina nasalis posterior* bilden. Der aufsteigende Theil, welcher wohl auch *processus nasalis* genannt wird, legt sich mit seinem hintern Rand an den *processus pterygoideus*, mit seiner äussern Fläche an den Oberkiefer und zwar so, dass er den Eingang zum *sinus maxillaris* von hinten her theilweise verdeckt. Sein oberes Ende weicht in zwei Fortsätze auseinander, von denen der dickere, blasig aufgetriebene und eine oder zwei Siebbeinzellen ähnliche Knochenzellen enthaltende, *processus orbitalis* heisst, weil er sich in dem hintern Theil der Augenhöhle, am Uebergang der innern Wand in den Boden daselbst, in eine kleine Lücke zwischen *lamina papyracea* und Orbitalfläche des Oberkiefers einschiebt; der andere schmälere dagegen sich an dem Ursprung des *processus pterygoideus* bis an die untere Fläche des Keilbeinkörpers hinaufzieht und daher *processus sphenoidalis* genannt wird. Zwischen beiden bleibt ein Ausschnitt, welcher von oben her durch das Keilbein überbrückt und zu dem sogenannten *foramen sphenopalatinum* umgestaltet wird. An der äussern Fläche des *processus nasalis* läuft eine von oben nach unten immer tiefer werdende Furche — der *sulcus pterygopalatinus* — herunter, welche durch die Anlage des Oberkiefers, in den *canalis pterygopalatinus* umgestaltet wird, welcher sein unteres Ende in einer grossen Oeffnung am hintern Ende des harten Gaumens, zwischen dem seitlichen Ende des horizontalen Gaumenbeinfortsatzes und dem Oberkiefer hat. Endlich finden sich noch überdies im *processus pyramidalis* 1—3 kleinere Oeffnungen, welche zu kurzen, den *processus pyramidalis* durchziehenden Kanälchen führen, die sich ihrerseits wieder in den vorher beschriebenen *canalis pterygopalatinus* öffnen. Alle diese am hintern Ende des Gaumens vorkommenden Oeffnungen fasst man unter der Bezeichnung — *foramina palatina posteriora* — zusammen.

Fig. 34.



10. Das Thränenbein, *os lacrimale*, nimmt den Raum zwischen dem Nasenfortsatze und der *superficies orbitalis* des Oberkiefers, der *lamina papyracea* und dem *processus nasalis ossis frontis* ein. Nach innen stösst es gegen den vordern Theil des Labyrinths. Auf seiner äussern Fläche steigt eine, von oben nach unten allmählig

Die Fig. 34 stellt den von aussen her geöffneten *sinus maxillaris* dar, um die sämmtlichen Knochenstückchen sehen zu lassen, welche seinen Eingang von der Nasenhöhle her verengen. Es ist:

u *processus uncinatus major ossis ethmoidei*,
m *processus maxillaris conchae inferioris*,
g *processus nasalis* des Gaumenbeins,
t Thränenbein,
a *ala magna* des Keilbeins,
p *processus pterygoideus* desselben.

höher werdende Leiste — die *crista lacrymalis* — herunter, welche sich, an der Orbitalfläche des Oberkiefers angekommen, nach vorn mehr oder weniger lang umkrümmt — *hamulus lacrimalis*. Dadurch wird die äussere Fläche des Thränenbeins in ein hinteres und vorderes Feld getheilt, von denen letzteres in Verbindung mit dem flachen Anfangstheil des *sulcus nasolacrimalis* auf dem Nasenfortsatz des Oberkiefers eine Grube zur Aufnahme des Thränensackes bildet.

11. Das Nasenbein, *os nasale*, stellt ein 4eckiges, etwas nach der Fläche gekrümmtes Knochentäfelchen dar, welches die knöcherne Grundlage der Nase und zwar eines Theil des Rückens und der Seitenflächen derselben bildet. Beide Nasenbeine stossen nach oben an den Nasenfortsatz des Stirnbeins, daselbst die *spina nasalis interna* verdeckend. In ihrem weitern Verlauf nach abwärts und vorn, stossen sie in der Mittellinie zusammen, ruhen daselbst auf dem vordern Ende der perpendiculären Platte des Siebbeins, legen sich seitlich an die Nasenfortsätze der Oberkiefer an und bilden mit ihren untern, vordern, schräg nach den Seiten hin abfallenden Rändern die obere Begrenzung der *apertura pyriformis*. Auf der innern Fläche jedes Nasenbeins sieht man unbeständige, kleinere Furchen und eine etwa in der Mitte von oben nach unten verlaufende, tiefere — *sulcus ethmoidalis* — zur Aufnahme des *nervus ethmoidalis s. nasalis anterior* aus dem fünften Hirnnervenpaare.

12. Das Jochbein, *os zygomaticum*, findet sich zwischen den *processus zygomatici* des Stirn-, Schläfen- und Oberkieferbeins eingekeilt. Auf diese Weise trägt es bei, einerseits zur untern und vordern Begrenzung der *fossa temporalis*, andrerseits zum Schluss der *fissura orbitalis inferior*. Doch muss bemerkt werden, dass in vielen Fällen der letztere nicht durch das Jochbein, sondern durch ein directes Zusammenstossen der Orbitaltheile des Oberkiefers und des grossen Keilbeinflügels bewirkt wird. Die drei Flächen des Jochbeins sehen nach der Augenhöhle, Schläfengrube und Gesichtsfläche hin und erhalten demgemäss analoge Namen. Auf der Orbitalfläche findet man das *foramen zygomaticum orbitale*, welches in den kurzen *canalis zygomaticus* führt, der sich aber bald theilt und theils auf der Schläfenfläche als *foramen zygomaticum temporale*, theils auf der Gesichtsfläche als *foramen zygomaticum faciale* endigt. Indess kommen in Bezug auf diese Durchlöcherung des Jochbeins mancherlei Verschiedenheiten vor, wobei aber immer festgehalten ist, dass Wege aus der Augenhöhle sowohl nach der Temporal- als der Facialfläche führen. Auf ihnen laufen Nerven aus der Augenhöhle nach den angegebenen Stellen.

13. Das Pflugscharbein, *vomer*, ist eine Knochenlamelle, welche in Verbindung mit dem perpendiculären Theil des Siebbeins den knöchernen Theil der Nasenscheidewand bildet. Der obere Rand desselben weicht in zwei kurze Platten — *alae vomeris* — auseinander, welche das *rostrum sphenoidale* zwischen sich nehmen. Dieser stösst an die perpendiculäre Platte des Siebbeins und der vordere an den Knorpel der Nasenscheidewand. Der untere trifft auf die *crista nasalis* des Bodens der Nasenhöhle. In der Regel ist der *vomer* etwas nach der Fläche gebogen, so dass also diejenige Hälfte der Nasenhöhle, wohin die convexe Fläche gerichtet, enger als die andere ist.

14. Der Unterkiefer, *maxilla inferior*, stellt einen hufeisenförmig gestalteten Knochen vor, der sich von den übrigen Schädelknochen durch seine grosse Beweglichkeit auszeichnet. Man unterscheidet an ihm einen Körper und die beiden aufsteigenden Aeste. Am Anfang der letztern, wo also die horizontale Richtung plötzlich zur vertikalen wird, findet sich der sogenannte Angulus des Unterkiefers. Am Körper sieht man die untere Zahnreihe und in der Kinngegend an der Mittellinie der innern Fläche die zu Muskelansätzen bestimmte *spina mentalis interna*, neben deren

vorderem Ende zwei Impressionen — *fossae m. digastrici* — sichtbar sind. Dicht hinter einer jeden beginnt eine schräg nach hinten und oben aufsteigende, zu ähnlichem Zweck bestimmte Linie — *linea-obliqua interna.* An der innern Fläche des aufsteigenden Theils sieht man eine grosse Oeffnung — *foramen dentale inferius*, *s. foramen maxillare,* welches zu dem den Unterkiefer von hinten nach vorn durchsetzenden *canalis dentalis inferior* führt, in welchem die Gefässe und Nerven für die Zähne des Unterkiefers liegen und welcher sich jederseits in der Nähe des Kinnes auf der äussern Fläche als *foramen mentale* öffnet. Von ihm mag bemerkt werden, dass er der innern Fläche des Kiefers näher liegt, was bei Trepanation des Unterkiefers von aussen zu beachten ist. Vom Umfang des *foramen maxillare* beginnt eine kleine, nach vorn und unten ziehende Furche, gewöhnlich zu einem Halbkanal umgestaltet, *sulcus mylohyoideus,* welcher Gefässe und Nerven aufnimmt. Der aufsteigende Theil spaltet sich in den nach vorn liegenden *processus coronoideus* und den ein Köpfchen zur Bildung des Unterkiefergelenkes tragenden *processus glenoidalis.*

Das Unterkiefergelenk. Dasselbe setzt sich zusammen: aus der Gelenkfläche am *os temporum,* dem Köpfchen des Unterkiefers, einer Gelenkkapsel und einem zwischen die beiden Knochen gelegten Zwischenknorpel — *cartilago interarticularis.* Die Gelenkfläche besteht aus einem vertieften Theile zwischen den beiden Wurzeln des Jochbogens und einem convexen, welcher auf dem *tuberculum articulare* liegt. Der Zwischengelenkknorpel gehört der Klasse der Faserknorpel an, ist biconcav und mit seiner Peripherie an die innere Fläche der Kapsel angeheftet, so dass zwei vollständige, von einander getrennte Gelenkhöhlen zu Stande kommen. Von in der Nachbarschaft des Gelenkes liegenden Bändern sind folgende hervorzuheben: a) das *ligamentum laterale externum.* Dasselbe entspringt von der Basis des Jochbogens und setzt sich an dem Halse des Unterkiefers an. b) das *ligamentum maxillare internum.* Dieses entspringt von der *spina angularis ossis sphenoidei* und heftet sich an den innern Umfang des *foramen maxillare posterius* an. Mit den Bewegungen im Kiefergelenk hat dasselbe gar Nichts zu schaffen. Die Eigenthümlichkeiten aber der Bewegungen im Unterkiefergelenk sind die folgenden. Beobachtet man die Bewegungen seines eignen Unterkiefers, so kann man daran zweierlei wahrnehmen. Zuerst, dass man den Mund bis zu einem gewissen Grade öffnen kann, ohne dass, wie man sich durch Anlegen des Fingers von aussen an das Köpfchen des Unterkiefers überzeugt, jenes aus seiner Stellung weicht. Weit werden dabei die Kiefer nicht von einander entfernt, die Dicke eines Fingers mag die unbestimmte Bezeichnung für die Weite sein, um welche die Zahnoberflächen der vorderen Zähne in beiden Kiefern dabei von einander entfernt sind. Diese Art der Kieferbewegung wird für gewöhnlich beim Sprechen geübt. Sodann lässt sich aber auch beobachten, wie das Köpfchen des Unterkiefers aus jenem tiefen Theile der Gelenkgrube am Schläfenbein, in welchem es bei der vorigen Bewegung stand, heraustritt und auf dem *tuberculum articulare* Platz nimmt, wobei die Mundspalte von verschiedener Weite sein kann. Daraus folgt dann, dass bei jeder weitern Oeffnung des Mundes, als der vorher angegebenen, stets das Köpfchen auf das *tuberculum articulare* rückt. Man kann auch deutlich, wenn man die verschiedenen Grade der möglichen Oeffnung des Mundes hintereinander durchläuft, fühlen, wie das Köpfchen des Unterkiefers jene Wanderung macht und wie dabei die tiefere, leer werdende Grube am Schläfenbein durch Eindrücken der Haut durch den äussern Luftdruck ausgefüllt wird. Geht man nach diesen an sich selbst gemachten Beobachtungen zu solchen an der Leiche über, so ergiebt sich dabei Folgendes. Beim Versuche, den Mund zu öffnen, jedoch unter der Vorsicht, dass man auf den Unterkiefer keinen Zug nach vorn ausübt, sondern ihn rein drehend bewegt, bleibt er stets in seiner

ursprünglichen Position. Bald stellt sich aber ein Widerstand ein und es ist unter Festhaltung der vorigen Bedingung auf keine Weise möglich, den Mund wesentlich weiter zu öffnen, als auch am lebenden Körper bei der Stellung des Köpfchens des Unterkiefers in seiner Grube möglich ist. Zieht man ihn dagegen auf das *tuberculum articulare* vor, so kann die Mundspalte noch um ein gewisses erweitert werden, worauf sich dann der vorige Widerstand gleichfalls wieder einstellt. Dieser selbst wird in beiden Fällen durch wesentlich dieselben Gebilde bedingt. In ihnen aber ist, wie die Beobachtung ergiebt, keines der oben genannten Bänder, und namentlich nicht das sogenannte *ligamentum laterale externum* enthalten; denn an dem äussersten Punkte der Drehung angekommen, kann man dasselbe durchschneiden, ohne jene Bewegung noch vergrössern zu können. Man findet ferner, dass in den beiden genannten Stellungen die Mundspalte einer grösseren Erweiterung fähig wird, sobald man den *m. masseter & pterygoideus internus* durchschneidet; diese also sind es, welche den Widerstand erzeugen. Vielleicht hängt die Entwickelung starker und langer Sehnenfasern in diesen beiden Muskeln mit dieser Eigenschaft zusammen. Da nun während des Lebens eine grössere Mundspalte ohne Vorrücken des Köpfchens auf das *tuberculum* gar nicht vorkommt, so folgt aus dem Vorigen, dass für diesen Zweck Muskelwirkungen vorhanden sein müssen, welche sich unwillkührlich mit denen, welche die eigentliche Oeffnung der Mundspalte bewerkstelligen, verbinden. Die Lehre von den Muskeln wird zeigen, dass der *m. pterygoideus internus* (siehe diesen) den fraglichen Dienst versieht. Es bleibt nur jetzt noch zu fragen übrig, woher es komme, dass während des Standes des Köpfchens des Unterkiefers auf dem *tuberculum* die Zahnreihen weiter voneinander entfernt werden können, als wenn es seinen primitiven Stand einnimmt. Die Antwort ist einfach die: daher, dass in der neuen Stellung der Kopf des Unterkiefers sich jetzt um einen der Zahnreihe im Oberkiefer näheren Punkt dreht. Vielleicht macht sich auch der Widerstand der oben genannten Muskeln durch die veränderte Stellung des Kiefers etwas später bei der Drehbewegung desselben geltend. Von diesem letzteren, nicht bewiesenen Umstande abgesehen, ist aber die mögliche Grösse der Drehung des Unterkiefers dieselbe, gleichgiltig, ob er sich in der Grube am Schläfenbein, oder auf dem *tuberculum articulare,* oder an irgend einer Stelle seines Weges von jener zu diesem befindet. Die Mundspalte erweitert sich nur in dem Masse, als der Drehpunkt des Unterkiefers herabrückt. Misst man die Grösse des Herabrückens des Unterkieferköpfchens, etwa in Bezug auf den obern, horizontal verlaufenden Rand des Jochbogens, welche durch das Austreten aus der Grube und Stellen auf das *tuberculum articulare* entsteht und ebenso andrerseits die Grösse, um welche die Mundspalte in der zweiten Stellung mehr erweitert werden kann, so sind beide Zunahmen von nahe zu demselben Werthe. Wie weit das Unterkieferköpfchen auf dem *tuberculum* vorrückt, das wird durch die Spannungen der hintern Parthieen des Kapselligamentes bestimmt. In dem Unterkiefergelenk sind aber ausser den beschriebenen Bewegungen noch die folgenden anderen möglich. Dies sind nämlich Verschiebungen beider Kiefer aufeinander, welche man am präparirten Bänderpräparate in verschiedener Richtung und Ausdehnung ausführen kann. Von alle diesen kommt aber im Leben gewöhnlich nur noch eine Form vor, welche sich äusserlich durch eine mahlende Bewegung beider Zahnreihen aufeinander zu erkennen giebt. Sie besteht darin, dass sich einseitig das Köpfchen des Unterkiefers in der Grube am Schläfenbein feststellt und sich darum der Rest des Unterkiefers bewegt, indem das andere Köpfchen einen kleinen Bogen beschreibend, auf das *tuberculum articulare* tritt.

15. Die hauptsächlichsten Gruben des menschlichen Schädels, betrachtet nach ihrer Bildung und nach ihrem Inhalt.

a. die *fossae cerebri & cerebelli.* Es sind dies drei Paare von Gruben, welche in

der Schädelhöhle liegen und zur Aufnahme der grössern Hirnabtheilungen bestimmt sind. Die *fossae cerebri anteriores* werden von der *lamina cribrosa ossis ethmoidei,* den Orbitaltheilen der Stirnbeine und den kleinen Keilbeinflügeln gebildet. In ihnen liegen die vordern Lappen des grossen Gehirns. Die *fossae cerebri mediae,* welche die mittleren Lappen des grossen Gehirns enthalten, werden nach vorn von den *processus ensiformes,* nach hinten von den obern Kanten der Felsenbeine und nach aussen von den Schuppen der Schläfenbeine begrenzt. In ihnen liegen: *sella turcica,* mit ihren nächsten Umgebungen, *foramina optica, fissurae orbitales superiores, foramen rotundum, ovale, spinosum,* die grössten *sulci meningei, hiatus spurius canalis Falloppii, foramina canaliculorum petrosorum.* Sie dienen zur Aufnahme der mittleren Hirnlappen. Die *fossa cerebri posterior* wird von verschiedenen Anatomen in verschiedener Ausdehnung genommen, indem bald darunter der ganze noch übrige Raum der Schädelhöhle verstanden, bald nur der Theil derselben damit bezeichnet wird, welcher den hintersten Theil des grossen Gehirns aufnimmt. In letzterem Sinne genommen wird sie gebildet: nach unten vom *tentorium cerebelli,* nach vorn vom obern Rand des Felsenbeins und nach hinten durch die beiden obern Gruben auf der innern Fläche des Hinterhauptbeins. Die *fossae cerebelli* werden nach oben durch das *tentorium,* nach vorn durch die hintern Flächen der Felsenbeine, seitlich durch die *pars mastoidea* der Schläfenbeine und nach hinten durch die untern Gruben der innern Fläche des *os occipitis* begrenzt.

b. Die Schläfengruben. Dieselben liegen an den Seitenflächen des Schädels, je zwischen dem Ohr, dem Jochbogen und dem äussern Augenhöhlenrand. Nach oben grenzen sie sich nicht sehr scharf ab, indem sie unmerklich in die früher erwähnten *plana semicircularia* übergehen. Nach unten kann man die Schläfengrube schärfer abgrenzen durch die *crista alae magnae.*

c. *spatium sphenomaxillare,* die Kieferkeilbeingrube, und die *fossa sphenopalatina s. pterygopalatina,* die Flügelgaumengrube. Beide zusammen umfassen den Raum, welcher nach innen von dem aufsteigenden Aste des Unterkiefers bis zum *foramen sphenopalatinum* hin liegt. Man pflegt *spatium sphenomaxillare* den Raum vom Unterkieferaste bis zur *lamina externa processus pterygoidei* zu nennen, welcher also am macerirten Schädel nach hinten zu offen ist, nach innen ununterbrochen in die *fossa pterygopalatina* übergeht, nach vor an das *tuber maxillare* des Oberkiefers stösst und gegen die Schläfengrube sich durch die *crista alae magnae* abgrenzt. In ihr liegen: ein Theil des *musculus temporalis* mit den *vasa temporalia profunda,* der *musculus pterygoideus externus* und die *arteria maxillaris interna.* Die *fossa pterygopalatina* dagegen geht nach aussen in die vorige über, nach vorn wird sie durch den Oberkiefer, nach hinten durch den *processus pterygoideus,* nach innen von dem aufsteigenden Theil des Gaumenbeins begrenzt. Nach oben hängen mit ihr zusammen: der *canalis Vidianus,* die beiden *fissurae orbitales* und das *foramen rotundum.* Nach innen steht sie mit der Nasenhöhle durch das *foramen sphenopalatinum* in Verbindung. Nach unten geht sie unvermerkt in den *canalis pterygopalatinus* über, dessen Beschreibung sich oben, S. 74, findet. In ihr liegen: die Endverzweigungen der *arteria maxillaris interna,* der zweite Ast des *trigeminus* theilweise, das *ganglion sphenopalatinum.*

d. Die Augen- und Nasenhöhlen werden bei den Organen des Gesichts und Geruchs näher beschrieben.

Zur osteologischen Uebung mögen noch folgende Schädelansichten mit den beigefügten Erklärungen folgen:

Fig. 35.

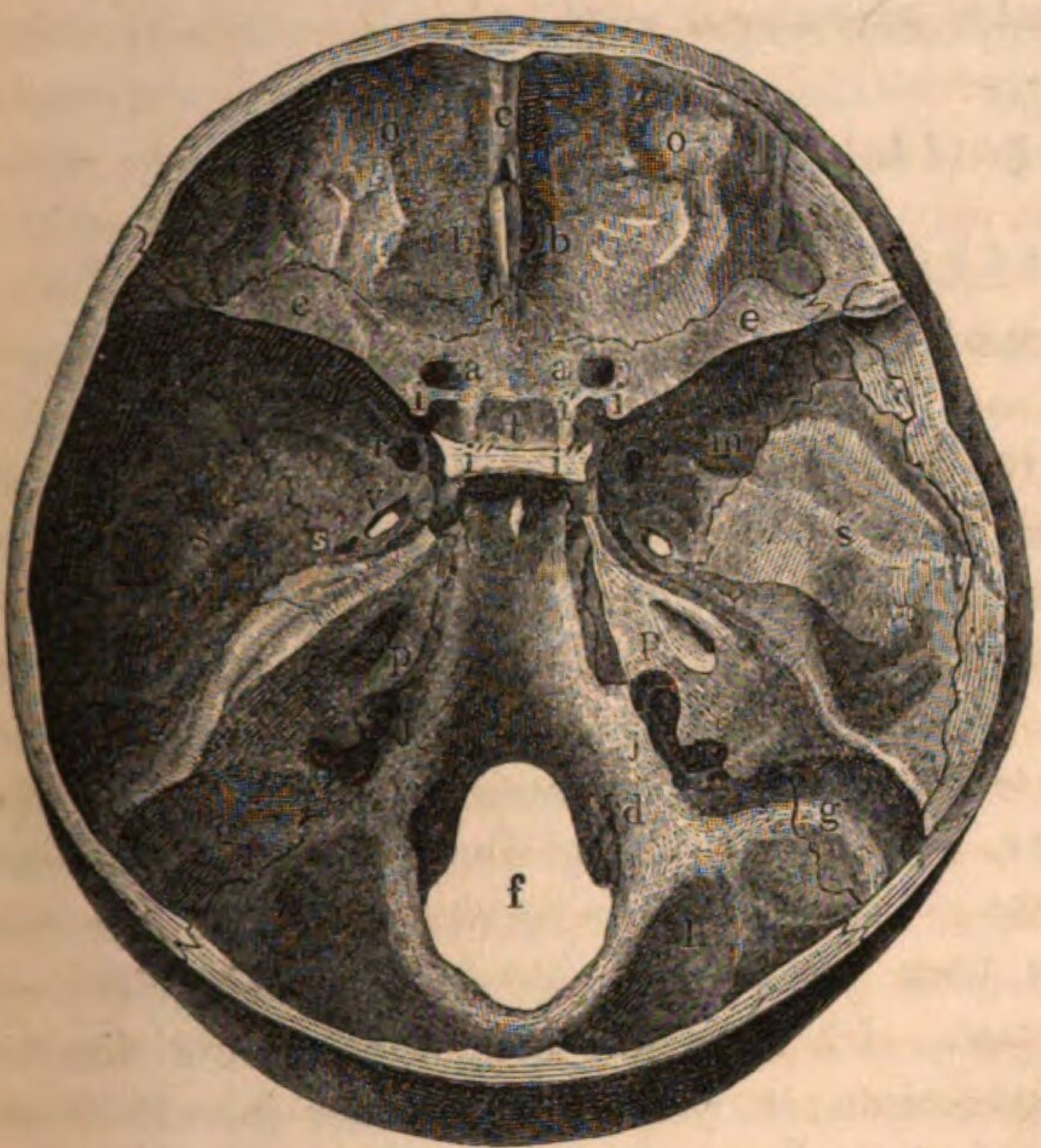


Fig. 36.

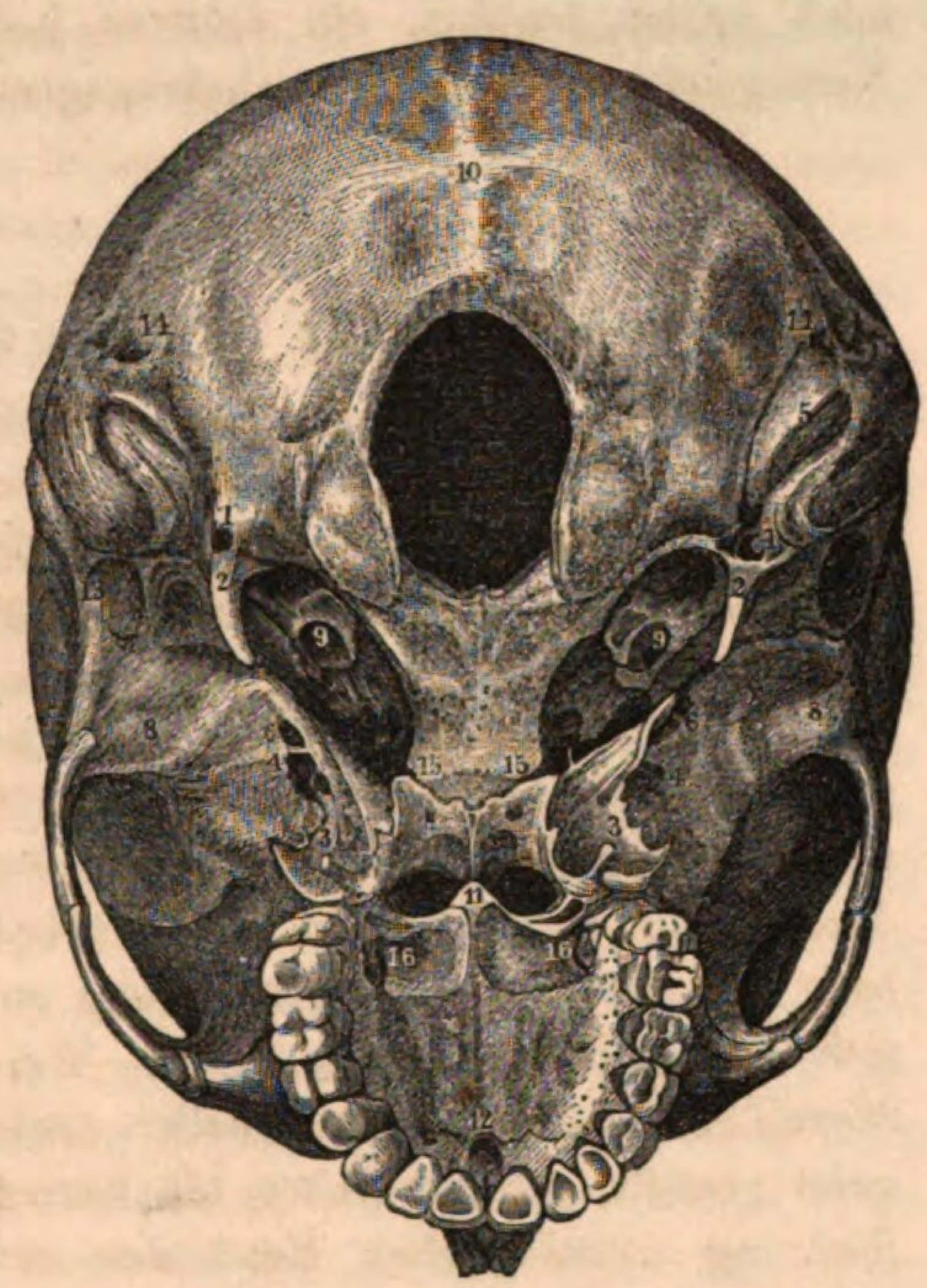


Fig. 35 stellt das Innere eines Schädels vor. Die einzelnen Buchstaben haben folgende Bedeutungen:

o . . . *fossae cerebri anteriores,*
c . . . Anfang der *crista frontalis interna,*
b . . . *lamina cribrosa ossis ethmoidei,*
e . . . *alae minores ossis sphenoidei.*
a . . . *foramen opticum,*
i . . . *processus clinoideus anterior,*
i' . . . *processus clinoideus medius,*
t . . . *sella turcica,*
i'' . . *processus clinoideus posterior,*
r . . . *foramen rotundum,*
m . . *ala magna,*
v . . . *foramen ovale,*
P . . *fossa cerbri media,*
S . . . *os temporale,*
s . . . *foramen spinosum,*
p . . . *porus acusticus internus,*
j . . . *foramen jugulare,*
d . . . *processus anonymus ossis occipitis,*
g . . . *fossa sigmoidea ossis temporalis,*
l . . . *fossa cerebelli,*
f . . . *foramen magnum.*

Fig. 36 stellt einen Schädel von unten ohne Unterkiefer dar. Es bedeutet:

10 . . . *protuberantia occipitalis,*
14 . . . *foramen mastoideum,*
1 . . . *foramen stylomastoideum,*
2 . . . *processus styloideus,*
5 . . . *incisura mastoidea,*
13 . . . *porus acusticus externus,*
9 . . . *porus caroticus externus,*
8 . . . *tuberculum articulare,*
6 . . . *foramen spinosum,*
4 . . . *foramen ovale,*
15 . . . Stelle der Verbindung zwischen *os occipitis* und *os sphenoideum,*
3 . . . *fossa pterygoidea,*
11 . . . *spina nasalis posterior,*
12 . . . *foramen incisivum.*
16 . . . *foramina palatina posteriora.*

An dem Ende des osteologischen Theils dieses Werkes könnte man vielleicht noch Aufschluss über manche Punkte, wie z. B. über die Vergleichung der Schädelknochen mit den Wirbeln, die Raçenschädel, die Gall'sche Schädellehre, die Krümmungen der Wirbelsäule, vorgetragen wünschen. Ich bemerke, dass ein Theil derselben gelegentlich noch später berührt ein anderer jedoch zweckmässig den Vorträgen über allgemeine Naturgeschichte und Entwickelungsgeschichte überwiesen wird.

§. 14.

Geschichte der osteologischen und syndesmologischen Entdeckungen.

Die ersten Anfänge der Osteologie reichen, wie die der Anatomie und Naturwissenschaften überhaupt, in eine sehr entlegene Zeit hinauf. Vielleicht ist sie die älteste Disciplin der anatomischen Wissenschaften, da der Zufälligkeiten mehr gewesen sein mögen, welche dem Beobachter diesen oder jenen Knochen zugeführt haben, als irgend einen weichen Theil des menschlichen Körpers. Es möge hier nicht erwartet werden, dass ich eine zusammenhängende Geschichte der osteologischen Forschungen in der Art vorlege, dass ich die Entdeckungen sämmtlicher, osteologischer Einzelheiten nach ihren Urhebern und der Zeit ihrer Auffindung angebe. Wer sie so zu kennen wünscht, der muss sich dem Studium ausführlicher Werke über Geschichte der Medicin hingeben und überall selbstständig den Quellen nachgehen. Ich habe mir hier vielmehr nur die Aufgabe gestellt, auf die Zeiten hin kurz hinzuweisen, in welchen diese oder jene Seite und Richtung osteologischer Kenntnisse erworben wurden und welchen Anatomen und Physiologen wir dieselben zu verdanken haben. Um einen Anfang zu gewinnen, wollen wir uns weder zu den Gebräuchen der alten Egyptier flüchten, die allenfalls zur Kenntniss von ein paar Knochen führen konnten, noch uns die sparsamen Nachrichten zusammenlesen, welche durch Aristoteles und später durch Galen von den osteologischen Kenntnissen der alten griechischen Philosophen, wie des Anaxagoras, Democritus, Empedocles und Alcmaeon uns aufbewahrt worden sind; wir richten vielmehr unsere erste Aufmerksamkeit auf die in der Geschichte der Medicin sogenannten Asclepiaden, als deren Repräsentanten Hippocrates, Diocles, Aristoteles und Praxagoras genannt werden. Unter ihnen scheint der erstere die besten osteologischen Kenntnisse gehabt zu haben. Aus den Büchern: de locis in homine, de capitis vulneribus des Hippocrates und der historia animalium des Aristoteles, sowie aus einigen anderen Zeugnissen wissen wir, dass zu dieser Zeit schon bekannt waren: die platten Schädelknochen, ihre blutreiche Diploë, die Näthe, die Claviculae, die Schulterblätter, die grössern Knochen der obern und untern Gliedmaassen, eine Anzahl Rippen und ihr Zusammenhang mit den Wirbeln, sowie das Brustbein. Auch kannte Aristoteles die Bänder. Er nennt sie zwar νεῦρα, allein die Schriftsteller über Geschichte der Medicin deuten diese als Bänder, da sie nach A. zur Verbindung der Knochen dienen sollen. Alle diese Kenntnisse waren aber jedenfalls nur gelegentlich oder nur von sehr wenigen, unvollständigen Sectionen menschlicher Leichen gewonnen. Die erste methodische Untersuchung der menschlichen Knochen dagegen muss man bei den Anatomen der Schulen in Alexandrien suchen, wo etwa in den letzten 300 Jahren v. Chr. man sich zum ersten Male mit Eifer den anatomischen Studien widmete. Dort lebten die beiden ersten berühmten Anatomen, Herophilus und Erisistratus; ihre Schulen scheinen sich daselbst, wenn auch mit geringerem Glanze und allmählichem

Verfall bis in's 6. Jahrhundert nach Chr. erhalten zu haben. Zum mindesten hat man zu dieser Zeit noch daselbst secirt. Von ihren Arbeiten ist uns Nichts erhalten. Es liegen aber Zeugnisse vor, welche darthun, dass ihre osteologischen Kenntnisse schon einen namhaften Inhalt hatten. Wir erfahren dies ausser von Galenus, besonders von Rufus von Ephesus *). Derselbe lebte unter dem Kaiser Trajan und schrieb mehre Abhandlungen über medicinische Gegenstände, von denen eine von den Bezeichnungen der Theile des menschlichen Körpers handelt. Da er menschliche Leichen nicht zergliedern durfte, auch bisweilen Anatomen aus der alexandrinischen Schule als Entdecker gewisser Theile angiebt, so geht man nicht viel fehl, wenn man den Haupt-Inhalt jener Schrift als alexandrinische Entdeckungen betrachtet. Durch diesen Schriftsteller erfahren wir, dass man zu seiner Zeit kannte: die Kopfnäthe unter ihren heutigen Bezeichnungen, eine Anzahl Löcher des Schädels, das Periost, den *processus styloideus,* die Nasenbeine, die Jochbeine, den Unterkiefer, das *os hyoideum,* die sämmtlichen Wirbel nach ihrer Zahl, mit ihren Dorn- und Querfortsätzen, sowie dem *foramen spinale,* das *os sacrum*, die verdickten Gelenkstücke am obern und untern Ende des Humerus, die Darmbeine, welche mit Höhlen zur Aufnahme der Femora versehen sind, die zwei Vertiefungen der Tibia zur Aufnahme der untern Enden des Femur, die Malleoli etc. Der Fortschritt also in dem osteologischen Wissen von den alten Schulen Griechenlands zu den alexandrinischen Schulen und ihren ersten Nachfolgern liegt, wie es wegen einer reichlichen Anschauung nicht anders sein konnte, in einer detaillirten Kenntniss der einzelnen Knochen und ihrer Theile. Eine Erhebung zu einer Betrachtung von gegenseitigen Bewegungen der Knochen darf hier noch nicht gesucht werden und in der That sollten auch erst noch Jahrhunderte bis zu diesem wichtigen Fortschritt verfliessen. Einen bedeutenden Fortschritt des osteologischen Wissens finden wir bei dem berühmten Galenus. Mit einer vortrefflichen Vorbildung ausgerüstet, studirte er in Alexandrien und lebte dann als Arzt abwechselnd in Rom und Kleinasien. Seine Wirksamkeit fällt in die zweite Hälfte des zweiten Jahrhunderts n. Ch. Er hat der Entwickelung der med. Wissenschaften nicht genug anzuerkennende Verdienste geleistet. Seine zahlreichen Schriften stellen durch die eingestreuten historischen Notizen den Zusammenhang mit den Schulen Alexandriens und Griechenlands her. Durch die genauere Beschreibung sämmtlicher Theile des menschlichen Körpers, wenn auch oft verfehlt, da er wegen des Verbotes menschliche Leichen zu seciren, vorzugsweise nach Thierzergliederungen arbeitete, hat er seinen ersten Nachfolgern ein gutes Beispiel anatomischer Description gegeben und überdies als erster experimentirender Physiologe den einzig richtigen Weg zum Verständniss der Functionen des menschlichen Körpers gezeigt. Hier haben wir es nur mit seinen osteologischen und syndesmologischen Forschungen zu thun. Seine Abhandlung: de ossibus ad tirones liber, wurde zur Zeit der Wiederauflebung der anatomischen Forschungen im 16. Jahrhundert hoch geschätzt und hat Sylvius, Falloppia, Ingrassias und Riolan als Text zu ihren damals gelehrten osteologischen Commentarien gedient. Die Arbeit: de usu partium, zeigt, wie er sich schon über die elementaren Begriffe der reinen Description der Form erhob und tiefer in den Bau der Knochen und ihre Bedeutung einzudringen suchte, wenn ihm dies auch wegen der geringen Ausbildung der medicinischen Hilfswissenschaften zu jener Zeit nicht erheblich gelingen konnte. Es ist

*) Seine Werke sind verschiedene Male herausgegeben, zuletzt von Daremberg: Rufus d'Ephèse. Oeuvres medicales, texte grec avec traduction française, notes et commentaires. Paris 1860, J. B. Baillière et fils, noch nicht vollendet.

unmöglich, hier seine gesammte Osteologie wiederzugeben. Es werde nur Folgendes über sie im Allgemeinen bemerkt. Mit Ausnahme der Schädelknochen sind die meisten Knochen des menschlichen Körpers einzeln beschrieben. Die erstern verstand er noch nicht von einander zu trennen, nur die Näthe gaben ihm die Grenzen an, und darum blieb die Beschreibung jener unvollständig. Die Wirbel sind mit all ihren Fortsätzen verständlich beschrieben, auch die beiden ersten wegen ihrer besonderen Form besonders hervorgehoben, ebenso die Rippen nach ihrer Zahl und ihren Anheftungen an der Wirbelsäule und dem Sternum. Dasselbe gilt für die Extremitäten. Die von ihm gebrauchten Namen haben sich bis auf unsere Tage vielfach erhalten. So kommt unter anderen die Bezeichnung *os innominatum* mit Angabe des Grundes vor, weil er keine andere passende Bezeichnung habe finden können. Endlich finden wir hier die ersten unvollkommnen Beschreibungen der Structur der Knochen. Man kann den traurigen Zeitpunkt der Verkümmerung geistiger Bildung überhaupt und der anatomischen insbesondere, den Zeitraum von Galen bis auf Vesal mit einem Schritt durchmessen. Weder die über Gebühr gerühmte arabische Medicin, noch die früh gegründeten med. Schulen zu Salerno, Bologna etc. vermochten dem anatomischen Studium Aufschwung zu verleihen. Wir suchen vergebens nach einem Fortschritt in der Osteologie in dem mancherlei physiologische Bemerkungen enthaltenden *„canon medicinae“* des im 11. Jahrhundert unter den Arabern lebenden Avicenna, sowie in der durch mehre Jahrhunderte hindurch gepriesenen Anatomie des Mondinus *), troz der Commentare, welche ihr in späterer Zeit und zuletzt noch durch unsern Nachbarn, Joh. Dryander in Marburg, 1541 zu Theil geworden sind. Die Osteologie stösst durch ihre Kürze in dem ohnehin kleinen Büchelchen des Mondinus gegen die ausführlichere des Galen auffallend ab. Wir kommen zur Restauration der Anatomie im 16. Jahrhundert und damit zur Zeit, in welcher die beschreibende Osteologie sämmtlicher Knochen ihre Blüthe erreicht hat. Man lernte nach dem Vorgange des grossen Vesal die Knochen, insbesondere die des Schädels, durch Kochen von einander trennen, besser reinigen und dadurch für eine genauere Beschreibung vorbereiten. Die natürlich noch unvollkommnen und zum Theil unrichtigen Beschreibungen des Galen wurden durch die genauern eines Etienne, Ingrassias und Vesal ersetzt. Mit Ausnahme weniger Zusätze, einer durch die physiologische Richtung gegebenen, veränderten Betrachtungsweise und einer erst in unserm Jahrhundert theilweise geänderten Terminologie ist hier das Material der beschreibenden Osteologie zu suchen. Es ist unmöglich, hier den Antheil im Einzelnen zu bezeichnen, welcher den verschiedenen, berühmten Anatomen dieses goldenen Zeitalters der Anatomie überhaupt zukommt.

Als für den beschreibenden Theil der Osteologie wichtige Werke zählen wir auf:

Galeni l. de ossibus, commentariis illustrat. Jac. Sylvio.

Etienne: La dissection des parties du corps humain, en trois livres. Par. 1546. Die Osteologie ist in diesem Buche besonders detaillirt abgehandelt.

Andr. Vesalii de corporis humani fabrica, in fol. Bas. 1543, dessen erstes Buch die Osteologie enthält.

Falloppii, medici mutinensis, observationes anatomicae, in 12. Venet. 1561. Genauere Beschreibung des *os temporale* und der Gehörknöchelchen.

J. P. Ingrassias; in Galeni l. de ossibus commentaria iconibus insignita, quibus appositus est textus graecus cum nova in latinum versione. Panorm. 1603.

*) Zuerst 1495 in Venedig herausgegeben.

Genaue Beschreibung des os ethmoideum und sphenoideum. Entdecker des Steigbügels.

Andr. Spigelii opera omnia, ex recens. J. Antonidae van der Linden; in fol. Amstel. 1645. Das zweite Buch behandelt die Osteologie ziemlich ausführlich.

Paaw; primitiae anatomiae de corporis humani ossibus. Die Beschreibungen weniger gut. Dagegen die Abbildungen schön.

Aber schon diese Zeit fühlte das Bedürfniss über die reine Description der Form der Knochen hinauszugehen. Die Beziehungen, nach denen hin man schon zu dieser Zeit die Knochen näher zu betrachten suchte, sind:

die Ernährung der Knochen durch die Gefässe; man vergleiche dazu das oben citirte Werk von Spiegel.

die Eigenschaften der Gelenke, Gelenkknorpel und der Synovia; besonders in Fabricius: de articulorum structura. Seine gesammten Werke sind herausgegeben unter dem Titel: Hier. Fabr. ab Aquapendente opera omnia et physiologica, ed. Bohn in fol. Lips. 1687. c. fig. *). Auch das oben genannte Werk von Etienne enthält schon schöne Beschreibungen der Bänder, unter andern die des *ligam. annulare radii* vollkommen wahr und ausreichend.

Das 17. Jahrhundert ist für die osteologischen Forschungen oder allgemeiner für die des Bewegungsmechanismus von eigenthümlichem Interesse. Die mechanische Grundlage der Cartesianischen Philosophie, die Entdeckung der Lehre vom Blutkreislauf, einer Function des thierischen Körpers, in welcher man sofort ohne Schwierigkeit das Physikalische derselben vor sich hatte, die gewaltigen Entdeckungen auf dem Gebiete der Physik durch Galilei und die Gründung physikalischer Academien führten den medicinischen Studien eine Anzahl gediegener Männer zu, die es zuerst versuchten, den Nachweis zu liefern, dass die thierischen Processe sich rein nach bekannten, mechanischen Gesetzen vollzögen. Leider stützten sie sich bald auf nicht bewiesene Voraussetzungen, verfielen in grundlose Speculationen und geriethen dadurch in Verfall. Der Gründer dieser Betrachtungsweise, deren Vertreter die sogenannte iatromechanische Schule bilden, ist Borelli. In seinem berühmten Werke: *de motu animalium,* werden zuerst die Knochen als Hebel betrachtet, welche sich um die Mittelpunkte der Gelenke drehen und an denen die Muskel an verschiedenen Längen festsitzen. Es liegt nicht in unserer Absicht, auf die zum Theil interessanten Betrachtungen einzugehen, welche Borelli nach der gedachten Richtung hin über den Bewegungsmechanismus angestellt hat; es genüge, nur auf das Eigenthümliche dieser Richtung aufmerksam gemacht zu haben. Das 18. Jahrhundert hatte von den rasch auf einander folgenden Entdeckungen des 16. und 17. vollauf zu zehren; ihm, sowie dem unsrigen blieb Nichts übrig, als entweder in der beschreibenden Manier jener Zeit fortzufahren und durch Aufsuchung kleinerer, osteologischer Eigenthümlichkeiten das Detail zu mehren und es durch eine vollendetere Technik darzustellen, oder neue Beziehungen zu entdecken, nach denen hin die Knochen und ihre Bänder noch zu untersuchen seien. Von jener Zeit gehen nun in der That beide Beschäftigungsweisen neben einander her. Es lag nahe, in ersterer Beziehung zunächst auf eine weitere Verfolgung der Structurverhältnisse der Knochen durch eine genauere Beobachtung mit blossem Auge und mit der Loupe zu verfallen, auch durch

*) Albin gab dasselbe Werk 1738 schöner heraus.

chemische Reagentien, wie durch Säuren, sie zu einer weitern Zerlegung vorzubereiten. Betrachtungen der Knochen auf ihre feinern Structurverhältnisse finden sich in folgenden Werken des 18. Jahrhunderts:

W. Hunter — Anatomy of the bones. Edinb. 1726.
Bertin — Osteographie. Paris 1753.
Lasône und Hérfssant, Mém. de l'acad. de Paris. 1751. 1752. 1758.
Scarpa, de penitiori ossium structura commentarius. Lipsiae 1790.

Dagegen findet sich die Description der Formverhältnisse der Knochen weiter ausgebildet in:

Santorini, observationes anat. 1724.
Morgagni, adversaria anatomica, von 1706 an.
Valsalva, opera, edit. Morg. 1740.
Winslow, exposition anatomique de la structure du corps humain. Paris 1732.
Cheselden, Osteography. London 1733, mit guten Abbildungen.
Monro, anatomy of the bones. Edinb. 1726.
Albin, tabulae ossium humanorum. Leid. 1753.

Endlich gehört dieser Periode das erste vollständige Werk über die Bänder an, freilich ist dasselbe rein descriptiv, nämlich:

Weitbrecht. — Syndesmologia. Petrop. 1742.

Wir eilen zu unserem Jahrhundert und der Gegenwart.

a) Die Beschreibungen der Knochen ohne Rücksicht auf die Physiologie findet man in allen guten Handbüchern der descriptiven Anatomie und ihre Abbildungen in zahlreichen Atlassen. Wir nennen:

Loder. Tabulae anatomicae. Vinariae 1794—1802. Schrieb auch einen Grundriss der Anatomie.

Hildebrand's Lehrbuch der Anatomie des Menschen, vierte verbesserte Aufl. von E. H. Weber. Leipzig 1830.

Sömmering. Vom Baue des menschlichen Körpers. 2. Aufl. Frankfurt a. M. 1794—1801. Später neu aufgelegt von Henle, Theile, Bischoff, Wagner etc. (bemerkenswerth durch seine Reform der frühern anatomischen Terminologie)

Johann Friedrich Meckel der Jüngere. Handbuch der menschlichen Anatomie. Halle und Berlin 1815—1820.

Hempel. Anfangsgründe der Anatomie. 1—6. Aufl. Gött. 1801—1832.

Krause. Handbuch der menschlichen Anatomie. 2. Aufl. Hannover 1842.

M. J. Weber. Vollständiges Handbuch der Anatomie des menschlichen Körpers. Die Osteologie ist darin nach eignen Untersuchungen vorgetragen.

Hyrtl. Lehrbuch der Anatomie des Menschen mit Rücksicht auf physiologische Begründung und praktische Anwendung. Prag 1846.

Arnold, Handbuch der Anatomie des Menschen mit besonderer Rücksicht auf Physiologie und praktische Medicin. 1843.

Henle. Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen. Braunschweig. Dieses im Jahre 1855 begonnene Handbuch, von welchem bis jetzt die Beschreibung der Knochen, Bänder und Muskeln erschienen ist, zeichnet sich durch eine unter den jetzigen Anschauungen wiederholte, selbstständige Untersuchung des gesammten menschlichen Körpers aus.

John and Charles Bell, The anatomy of the human body. 5 Vol. Edinb. 1809.

John Bell. Engravings of the bones, muscles and joints. Lond. 1809.

Sharpey's and Ellis's edition of Jones Quain's elements of anatomy. London 1856.

Cloquet, Traité d'anatomie descriptive, 3ième edition. Paris 1824—1826.

Cruveilhier, Anatomie descriptive.

Sappey, Traité d'anatomie descriptive. Unvollendet, trotzdem aber ein in Frankreich vielfach gebrauchtes Handbuch. Die herausgekommenen Abtheilungen sind vergriffen.

b) Ueber den innern Bau, bezüglich der Gefässe, der chemischen Zusammensetzung und des microscopischen Verhaltens der Knochen, Knorpel und Bänder, handeln

Breschet, Essais sur les veines du rachis. Paris 1819.

Schreger, Osteochemiae specimen. Vitebergae 1810.

John Davy, in Monro's ontlines of the human body.

Berzelius in Gehlen's Journal.

v. Bibra, Chemische Untersuchungen über Knochen und Zähne. Schweinfurt 1844.

J. Müller, Poggendorf's Annalen Bd. 38.

Hierher sind auch die neueren Lehrbücher über physiologische Chemie zu stellen, in denen man die mehr in's Einzelne gehende Literatur verzeichnet findet; so namentlich:

Lehmann, Lehrbuch der physiologischen Chemie. Leipzig, 3 Bände, von 1850—1852.

Deutsch, de penitiori ossium structura observationes. Vratisl. 1834. Enthält die erste genaue Beschreibung der Knochenkörperchen oder Knochenhöhlen nebst ihren Ausläufern.

Miescher, de ossium genesi structura et vita. Berol. 1836.

Meckauer, de penitiori cartilaginum structura symbolae. Vrat. 1836.

Schwann, Microscopische Untersuchungen über die Uebereinstimmung in der Structur und dem Wachsthum der Thiere und Pflanzen. Berol. 1838.

Vollständig findet sich der ganze chemische und microscopische Bau der Knochen in den Hand- und Lehrbüchern über die in dem 4. bis 6. Decennium dieses Jahrhunderts besonders ausgebildete microscopische oder allgemeine Anatomie. Von ihnen sind zu erwähnen:

Henle, Allgemeine Anatomie. Leipzig 1841.

Gerlach, Handbuch der allgemeinen und speciellen Gewebelehre.

Wegen der kurzen und einfachen Darstellung Studirenden besonders zu empfehlen.

Kölliker, Microscopische Anatomie, oder Gewebelehre des Menschen.

Bis jetzt sind erschienen: Haut, Muskeln, Knochen, Nerven, Verdauung, Respirations-, Zeugungs- und Sinnesorgane. Das vollständigste Werk über Histologie.

c) Seit dem 3. Jahrzehend dieses Jahrhunderts hat sich dagegen eine neue Richtung der Betrachtung der Knochen und Bänder ausgebildet. Ueberlegend, dass die Form der Knochen und die Anordnung der Bänder für den Beobachter erst dadurch ihren Sinn und Interesse für ihn erhalten, dass nachgewiesen wird, welche bestimmte Functionen denselben zufolge ihrer mechanischen Anordnung

zukommen, hat man sich vorzugsweise einer derartigen Betrachtungsweise des osteologischen Materials zugewendet. Es ist wahr, dass dabei bis jetzt noch überall die frühere Terminologie in Gebrauch ist. Wie weit die Zeit noch entfernt ist, welche die Knochen- und Bändertheile entsprechend ihren Hauptfunctionen nennt, vermag man nicht zu bestimmen; denn die alte Terminologie hat nach und nach festen Fuss gefasst, die neue Betrachtungsweise ist noch nicht überall mit Sicherheit vorgedrungen. Den Anfang zu diesen Arbeiten macht das klassische Werk der Gebrüder Eduard und Wilh. Weber: Die Mechanik der Gehwerkzeuge. Gött. 1836. Der Anfang dieser Arbeit fällt in's Jahr 1833.

Von anderen Arbeiten nennen wir:

Mayo, Ueber den Nutzen der *lig. cruciata* des Knies. Lond. med. gaz. Sept. 1833.

Meyer, Das aufrechte Stehen. Müller's Archiv für Anatomie und Physiologie. 1853.

Meyer, Lehrbuch der physiologischen Anatomie des Menschen. Leipzig 1856.

Langer, Verschiedene Abhandlungen in den Sitzungsberichten der K. K. Academie zu Wien. Bd. 27 und 32.

Henke, dessgleichen in Henle's Zeitschrift für rationelle Medicin, III. Reihe. Band VII.

A. Fick, die medicinische Physik, Abschnitt: Geometrie der Gelenkbewegungen.

Ludwig, Lehrbuch der Physiologie des Menschen. 2. Aufl.

Drittes Capitel.

Die Anatomie der Skeletmuskeln.

§. 15.

Bemerkungen über die Zusammenziehung der animalischen Muskeln und ihre Aufreihung am Skelet.

In diesem Abschnitt beschäftigen wir uns mit der Anordnung der Fleischmassen, welche um die im vorigen Capitel beschriebenen Knochen, Bänder und Knorpel herumgelegt sind. Die Beziehungen, nach denen hin wir hier die Untersuchungen zu richten haben, liegen ohne Weiteres auf der Hand. Da die Muskeln wesentlich das Volum und die allgemeine Configuration der Glieder bestimmen, und da andere wichtige Theile, wie Gefässe und Nerven zu ihnen in naher Beziehung stehen, so werden sich an ihre Betrachtung eine Anzahl topographisch wichtiger Bemerkungen knüpfen lassen. Sodann aber werden sie in hohem Grade das physiologische Interesse auf sich ziehen müssen, da sie es ja sind, welche den menschlichen Gliedern zu den mannigfachsten Stellungen und Bewegungen, deren sie fähig sind, verhelfen. Ueber die erstere dieser Beziehungen lassen sich vorerst keine allgemeine Bemerkungen machen. Was die Muskeln nach dieser Seite an Interessantem bieten, das knüpft sich zweckmässiger an die einzel-

nen Beschreibungen an. Was dagegen die zweite anlangt, so können wir die folgenden allgemeinen Bemerkungen nicht umgehen.

1. Die Vorgänge, welche bei der S. 11 erwähnten Zusammenziehung der Muskeln sich im Innern desselben vollziehen, sind noch sehr unvollkommen gekannt; denn man kann bis jetzt noch nicht im Einzelnen angeben, wie es komme, dass in den irgendwie gereizten Muskeln sich die einzelnen Theilchen nähern. Doch hat die Experimentalphysiologie schon über manche Punkte Licht verbreitet. So vermag sie namentlich anzugeben, nach welchen physikalischen und chemischen Richtungen hin der ruhende, aber der Verkürzung fähige Muskel sich von dem wirklich verkürzten unterscheidet. Sie weiss, dass der einen frischen, ruhenden Muskel durchtränkende Saft neutral, der eines thätigen sauer reagirt. Zwar ist der überzeugende Nachweis dieser Thatsache nicht so leicht zu führen, doch hält man sie für erwiesen. Ihr ist bekannt, dass durch die Zusammenziehung die Menge des in Alkohol löslichen Rückstandes, den man durch Abdampfen der ausgepressten Muskelflüssigkeit erhält, wächst. Sie hat entdeckt, dass ein jedes Theilchen des ruhigen Muskels als Electricitätserreger auftritt, und dass man daher von den Muskeln electrische Ströme, die nach bestimmten, angebbaren Gesetzen verlaufen, von ihnen ableiten kann, sowie, dass während der Muskelzusammenziehung die Intensität aller dieser Ströme abnimmt. Sie hat die Vermuthung bestätigt gefunden, dass in Folge solcher in dem Muskel während seiner Zusammenziehung vor sich gehender, molekulärer Veränderungen seine Elasticitätsverhältnisse sich ändern und zwar in der Art, dass während der Zusammenziehung die Elasticität sich verringert. Endlich hat sie auch den Nachweis geliefert, dass bei solchen durchgreifenden Veränderungen im Innern des Muskels während seiner Thätigkeit auch seine Temperatur eine Aenderung und zwar eine merkbare, wenn auch kleine Erhöhung erfahre. Die Physiologie möge diese hier cursorisch gegebene Data methodisch näher begründen und präcisiren.

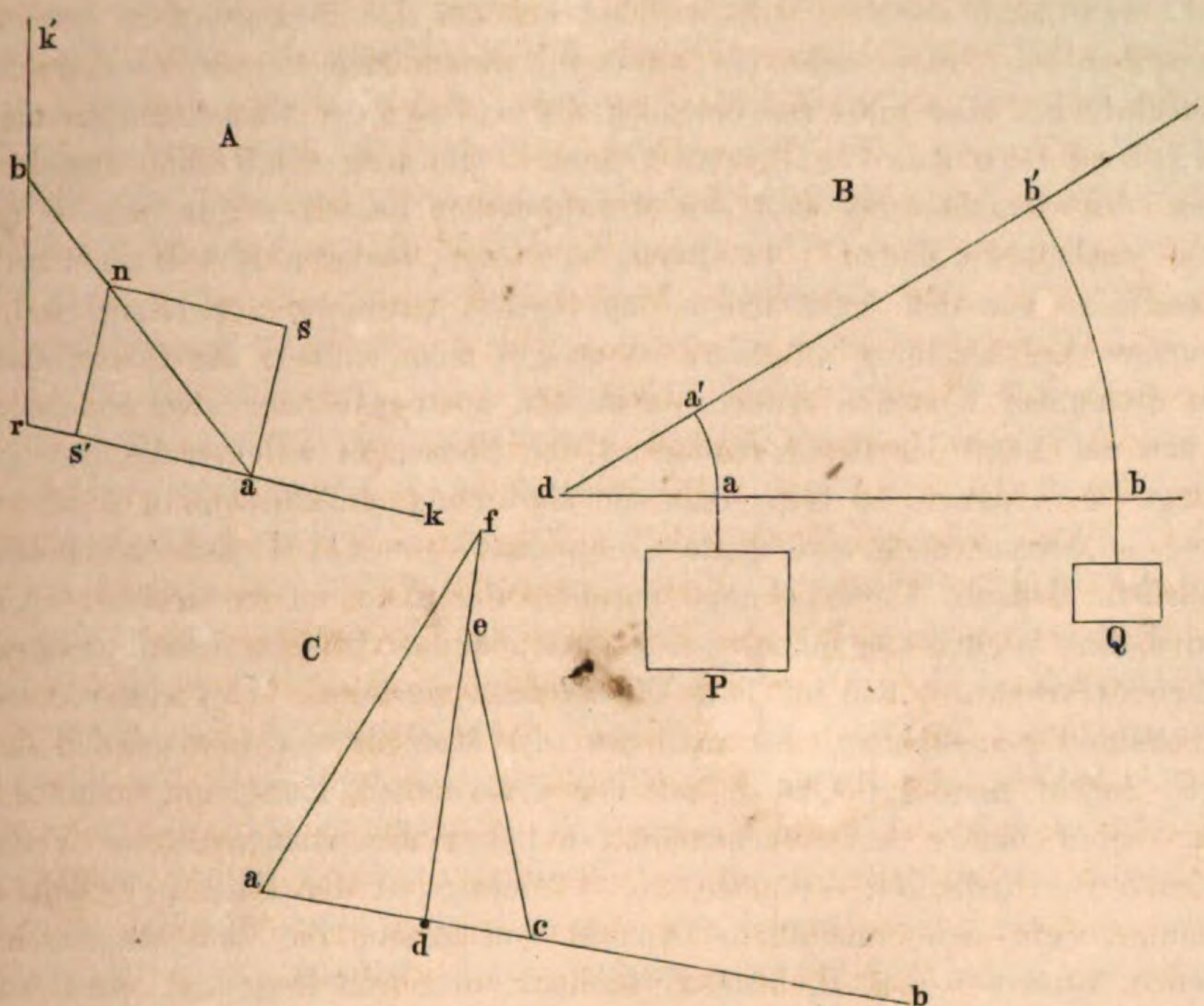
2. Muskelkraft, Länge und Dicke der Muskelfasern. Die Muskeln haben die Fähigkeit sich zusammenzuziehen und dadurch auf ihre Ansatzpunkte ziehende Kräfte auszuüben. Da man in der Mechanik die Kräfte am bequemsten in der Weise bestimmt, dass man angibt, welchen Gewichten sie das Gleichgewicht zu halten vermögen, so wird man auch hier auf dieselbe Weise zu einer klaren Vorstellung über die Grösse der Kraft eines bestimmten Muskels gelangen. Nur haben wir dabei zu erinnern, dass der wirklichen Bestimmung der Grösse der Kraft eines Muskels sich mehrfache Hindernisse in den Weg stellen. Einmal nämlich wird sich kein für alle Fälle geltendes Maass der menschlichen Muskelkraft finden lassen, da diese von der besondern innern Güte jedes einzelnen Muskels und der Stärke seiner Erregung von den Nerven aus abhängen wird. Sodann aber wird es sehr schwer sein, durch den Versuch gerade dasjenige Gewicht zu finden, welches bei der Zusammenziehung des Muskels von diesem weder gehoben wird, noch ihn ausdehnt; ein solches aber nur drückt die Muskelkraft aus, da diese im ersten Falle grösser, im zweiten kleiner als das angehängte Gewicht wäre. Indess hat Weber durch später zu erwähnende Versuche ermittelt, dass die Muskelsubstanz gesunder, erwachsener Menschen von 1 □cm. Querschnitt in Folge der Willensanstrengung einem Gewicht von 0,7—1 Kil. das Gleichgewicht hält. Da einer jeden einzelnen Muskelfaser eine bestimmte Kraft zukommt, so muss die eines ganzen Muskels proportional der Anzahl seiner Fasern, d. i. seiner Dicke wachsen. Je dicker also ein Muskel, eine desto grössere Kraft übt er unter sonst gleichen Umständen aus. Man kann also im Allgemeinen die Kräfte verschiedener Muskeln an einem und demselben Körper durch Vergleichung ihrer Querschnitte schätzen. Ob aber dabei der mittlere oder grösste Querschnitt der Muskeln in Betracht zu ziehen ist, darüber kann man streiten, doch muss

man die Erledigung eines solchen Streites der Physiologie anheimgeben. — Wenn eine Muskelfaser von einer bestimmten Länge sich verkürzt, so ist klar, dass, wenn dieselbe doppelt so lang wäre, sie sich unter denselben Umständen auch um die doppelte Grösse verkürzt haben würde. Es wächst also mit der Länge der Muskelfasern die absolute Grösse der Verkürzung. Für thierische Muskeln hat man die Verkürzung der Muskeln für den Fall bestimmt, dass sie dabei keine nahmhaften Lasten tragen, wie es dann auch ersichtlich ist, dass unter diesen Umständen die ganze Muskelkraft lediglich zur Verkürzung verwandt wird. Für menschliche Muskeln hat man derartige Erfahrungen nicht. Aus diesen Mittheilungen kann man schliessen, dass im Körper lange und dünne Muskeln vorzugsweise zum Heben kleiner Lasten auf grosse Höhen, dagegen kurze, dicke zum Ueberwinden grosser Lasten auf kleine Höhen bestimmt sein werden.

3. Die Muskeln sind am Skelet im Zustande mässiger Spannung aufgereiht. Wenn man ein Thier tödtet und nachher die Muskeln eines Gliedes untersucht, dessen einzelne Theile in ihrer gegenseitigen Lage nur noch durch die Züge bestimmt werden, welche in Folge der Elasticität der dem Willen jetzt entzogenen Muskeln ausgeübt werden, so gelangt man zu dem eben erwähnten für die Ausspannung der Muskeln am Skelet höchst wichtigen Satze. Wenn man nämlich die Sehnen solcher Muskeln durchschneidet, so sieht man, dass die Schnittenden aus einander weichen. Da die Muskelsubstanz durch keine Erregung zur Zusammenziehung veranlasst wird, so muss jenes Zurückweichen dadurch bedingt sein, dass die Muskeln in jener Lage sich schon in einem etwas ausgedehnten und darum angespannten Zustande befinden. Die Bedeutung dieser Art der Aufreihung der Muskeln am Skelet liegt auf der Hand. Man sieht nämlich ein, dass, wenn sich jetzt der Muskel zu verkürzen beginnt, sofort auch daraus eine auf die Ansatzpunkte wirkende Kraft entspringt. Dieser Vortheil wird besonders deutlich, wenn man sich für einen Augenblick vorstellt, wie sich die Sache gestalten würde, wenn die Muskeln zwischen ihren Ansatzpunkten geschlängelt hingespannt wären. Für diesen Fall nämlich hätten sich die Muskeln schon um einen sehr beträchtlichen Theil zusammenzuziehen, um jene Biegungen auszugleichen, bis sie erst von da an ziehend auf ihre Ansätze wirken könnten.

4. Nur ein Theil der von den Muskeln ausgeübten Kräfte wird zur wirklichen Bewegung der Glieder verwendet. Da einem jeden einzelnen Muskelprimitivbündel eine Zusammenziehung zukommt und folglich auch jedes eine bestimmte Kraft repräsentirt, so stellt die Zusammenziehung eines ganzen Muskels eine grosse Anzahl von Kräften dar. Nach bekannten Gesetzen aber kann unter gewissen Bedingungen eine solche Anzahl von einzelnen Kräften durch eine einzige von gleicher Wirkung als jene ersetzt werden. Ob für einen jeden einzelnen Muskel des menschlichen Körpers eine solche Kraft, die sogenannte Muskelresultirende, existirt und welche Methoden anzuwenden sind, dieselbe aufzufinden, das ist Gegenstand der Physiologie. Wir kommen übrigens, wenn auch kurz, darauf zurück. Nehmen wir aber hier einstweilen an, die letztere lehre die Existenz einer Resultirenden in einem jeden Muskel und sei im Besitze der Methoden, sie zu finden, so kann die Gesammtwirkung eines jeden Muskels durch eine Linie von bestimmter Richtung dargestellt werden, so z. B. in der beistehenden Figur 37 A. durch a b die Wirkung eines Muskels, welcher zwischen den Knochen k und k′ ausgespannt ist. Eine Kraft nun in der Richtung a b muss, wenn k′ fest gedacht wird, k um die Axe bei r drehen. Wir wollen nun annehmen, die Linie an stelle die Grösse jener Resultirenden vor; dann kann man dieselbe in a s und a s′ zerlegen. Nur die erstere, als senkrecht stehend auf dem zu drehenden Knochen wird Bewegung erzeugen, die andere dagegen fällt in die Längsrichtung des zu bewegenden

Fig. 37.



Knochen und wird auf den Punkt r, welcher das Gelenk repräsentirt, Druck erzeugen. Daher der bekannte Satz der Physiologie. Die aus der Zusammenziehung eines jeden Muskels entstehende Kraft wird nur theilweise zur Bewegung verwendet; der Rest erzeugt Druck im Gelenk. Derjenige, welcher schon hier eine Idee darüber zu erhalten wünscht, wie man die Resultirende eines Muskels findet und wie man die Wirkung eines Muskels anzugeben pflegt, erfahre darüber in Kürze Folgendes:

a) Wenn alle Fasern eines Muskels parallel verlaufen, deren Zahl am menschlichen Körper aber verhältnissmässig klein ist, so ist klar, dass auch die Resultirende einen jenen parallelen Verlauf haben muss; denn dann ist kein Grund vorhanden, warum sie von dieser Richtung abweichen sollte.

b) Wenn ein Muskel an einem jeden seiner Enden mit einer strangförmigen Sehne in Verbindung steht, so ist die Resultirende desselben gegeben durch die gerade Verbindungslinie der beiden Anheftungspunkte, dabei aber natürlich vorausgesetzt, dass der Zug des Muskels nicht etwa durch eine Rolle, über welche er hinweggeht, oder eine sonstige Vorrichtung abgeändert wird.

c) Hat der Muskel eine flächenartige Ausbreitung, dann gelingt es nur unter Voraussetzung des Bestehens einer ganzen Anzahl von bis jetzt nicht bewiesenen Voraussetzungen und unter Anwendung gewisser geometrischer Hilfsmittel die Resultirende aufzufinden. Für diese Fälle muss man nähere Auskunft in der Physiologie suchen. Begreiflicher Weise muss aber in allen Fällen, sobald der Muskel durch seine Zusammenziehung die Stellung der Glieder wirklich ändert, sich auch die Lage der Resultirenden ändern. Wenn von der letzteren die Rede ist, muss also immer die Stellung der Glieder dabei angegeben werden, für welche man jene bestimmt hat.

Hat man nun die Richtung der Muskelresultirenden gefunden, so genügt dies doch noch nicht, wenn man angeben will, welches nun der der Bewegung zu gute kommende Antheil derselben sei. Man sieht ein, dass für diesen Zweck noch eine doppelte Vorarbeit auszuführen ist. Man muss nämlich noch die Grösse der Muskelresultirenden und den mechanischen Bau des Gelenkes kennen. Die erstere lässt sich annähernd durch Bestimmung des Querschnittes und der Multiplication desselben mit dem Weber'schen Maasse der Muskelkraft finden. In Bezug auf den letzteren aber muss man vor allen Dingen Kenntniss von den Axen haben, um welche Drehungen zulässig sind. Ist nur um eine einzige Axe Drehung möglich, so zerlegt man einfach die Resultirende in eine auf den zu drehenden Knochen senkrechte und in noch eine oder zwei andere. Letzteres hängt ab von der Lage der Resultirenden zu der Ebene, in welcher die Bewegung stattfindet. Liegt sie in dieser, so führt man die Zerlegung einfach wie in 4 aus, schneidet sie dieselbe, so kommt noch eine dritte Componente parallel der Axe hinzu. Diese strebt natürlich alsdann Verschiebung parallel der Axe zu bewirken. An unserem Körper wird dies in den Gelenken durch Seitenbänder, wie im Ellenbogengelenk, oder durch Knochenvorsprünge, wie im Talo-Tibialgelenk, verhütet. Um nun die Bewegungswirkung vollständig anzugeben, hat man nur das Moment der bewegenden Componente herzustellen, indem man ihre Grösse mit der senkrechten Entfernung vom Drehpunkte multiplicirt. Sind mehre Axen vorhanden, so hängt das anzuwendende Verfahren von der besonderen Beschaffenheit derselben ab. Wichtig ist der Fall, in welchem das Gelenk Drehungen um eine unendliche Anzahl von Axen, die sich sämmtlich in einem Punkte treffen, zulässt, wie z. B. beim Hüftgelenk, dem Schultergelenk, dem Augapfel etc. Für eine solche Einrichtung legt man durch die auf irgend eine Weise gefundene Resultirende und den gemeinsamen Durchschnittspunkt sämmtlicher Axen eine Ebene und errichtet auf ihr in jenem ein Loth; dies ist die Axe, um welche der betreffende Muskel dreht. Ist auch die Grösse der Muskelresultirenden bekannt, so lässt sich leicht das der Drehungsbewegung zukommende Moment wie vorher bestimmen. Eine Muskelwirkung ist daher bestimmt, wenn man die Axe angiebt, um welche sie dreht, und wenn überdies das Moment bekannt ist, mit welchem sie diese Drehung ausführt. Dabei bleibt es natürlich willkührlich, auf welche Weise man die Lage der Axe bezeichnen will, und welche Stellung der Glieder man wählt. Einer Abweichung von der letztern entspricht eine neue Lage der Resultirenden und bedingt eine Aenderung alles Dessen, was von ihr abhängt. Dies und der Umstand, dass im Ganzen doch die Mittel sparsam zugemessen sind, die Lage der Muskelresultirenden genau zu finden, veranlassen die Anatomen, zumeist auf eine Angabe der Muskelwirkung auf die vorhin beschriebene Weise zu verzichten und die von einem Muskel oder einer Muskelgruppe ausführbaren Bewegungen mehr empirisch nach einigen sofort in die Augen fallenden Beziehungen zu beschreiben. Dabei bleiben meist die Angaben über die Grösse des Momentes bei Seite und müssen es auch, da solche eben das strenge Befolgen des vorigen Verfahrens voraussetzen. Gewöhnlich beschränkt man sich also auf eine Beschreibung der Richtung, in welcher ein Muskel ein Glied bewegt, wobei man es freilich oft genug nicht allzu genau mit der Bezeichnung derselben nimmt. Um aber darüber zu irgend einer Angabe zu gelangen, bedient man sich je nach den speciellen Bedürfnissen der einen oder andern der folgenden Verfahrungsarten: α. Man misst nach einem Vorschlag von Weber die Entfernungen der Ansatzpunkte eines Muskels bei einer gewissen Stellung der Knochen, an denen er angeheftet ist, ertheilt hierauf denselben andere gegenseitige Lagen und wiederholt für eine jede derselben jene Messung. Alle diejenigen Stellungen, für welche eine geringere Entfernung der Muskelansätze gefunden wird, können demnach durch die Zusam-

ziehung des fraglichen Muskels erzeugt werden. Man muss sich freilich dabei erinnern, dass dies Verfahren gar keine Vorstellung von der Richtung der Resultirenden giebt, sondern nur die damit im Zusammenhang stehende Frage beantwortet: kann bei einer bestimmten, vorgelegten Bewegung ein bestimmter Muskel thätig sein oder nicht. β. Man versetzt einen Muskel durch Reizung seiner Nerven oder auch durch die seiner Substanz in Zusammenziehung und beobachtet den Einfluss, welchen er auf die gegenseitige Stellung der Knochen ausübt, an denen er ansitzt. Für die Muskeln der Thiere, an denen man unmittelbar nach dem Tode die isolirte Reizung ausführen kann, ist diese Methode in grösster Ausdehnung anwendbar. Was den Menschen anlangt, so setzen sich, abgesehen von den seltenen Gelegenheiten, die Muskeln eben Enthaupteter ähnlich denen der Thiere zu benutzen, ihrer allgemeinen Anwendung Beschränkungen entgegen. Am Lebenden nämlich, bei welchem man nur durch die Haut hin zu den Muskeln dringen kann, liegt die Gefahr nahe, durch Abzweigungen der electrischen Ströme, welche man zur Reizung benutzt, durch nachbarliche Muskelmassen hin, das reine Resultat zu trüben. Es erfordert daher die Methode hier besondere Vorsichtsmassregeln. Sie ist besonders von Duchenne geübt und in dessen Werk: de l'ectrisation localisée, Paris 1855 beschrieben worden. γ. Man untersucht die mechanischen Verhältnisse der Knochenverbindung, an der der Muskel wirksam ist. Man kann dann durch eine vorsichtige Vergleichung der durch den Mechanismus des Gelenkes zugelassenen Bewegungsrichtungen und der Anheftungsart des Muskels ohngefähr sagen, welches die Hauptwirkung des letzteren sein wird.

Alle diese Hilfsmittel aber erweisen sich als ungenügend, wenn es sich um die Beantwortung der Frage handelt, durch welche Muskeln eine vorgelegte Bewegung im lebenden menschlichen Körper ausgeführt werde. Da wir nämlich gar keine Vorstellung davon haben, ob und welche einzelnen Theile eines Muskels im Sinne der Anatomen sich partiell zusammenziehen können, so ist es möglich, dass eine in irgend einer bestimmten Richtung geschehende Bewegung durch mannigfache Combinationen von einzelnen Muskeln sowohl als auch von Theilen derselben erzeugt werden kann. Nur für ganz einfache Fälle lässt sich daher auf die obige Frage eine Antwort geben.

5. Die Muskeln des Körpers sind an sehr verschieden langen Hebelarmen angeheftet. Wenn man die Muskeln des menschlichen Körpers mit Rücksicht auf die Entfernung untersucht, an der sie von der Drehungsaxe angebracht sind, um die sie gewöhnlich einen Knochen bewegen, so ergiebt sich für sehr viele, dass sie ziemlich nahe der Drehungsaxe angebracht sind. Beim ersten Anblick scheint dies dem Anfänger eine sehr unzweckmässige Anordnung zu sein. Diese Meinung aber verschwindet, sobald man überlegt, dass sich die Zweckmässigkeit oder Unzweckmässigkeit einer beliebigen Hebellänge erst durch den Umstand bestimmt, wozu eine solche im speciellen Falle wirklich dient. Man denke sich z. B. in der auf S. 85 stehenden Vorrichtung (Fig. 37 B.) die Aufgabe vorgelegt, es solle Q auf eine beträchtliche Höhe gehoben werden durch eine nach oben wirkende Kraft P, für welche aber die localen Verhältnisse keinen grossen Bewegungsspielraum gestatten. Für diesen Fall wird man es sehr gerechtfertigt finden, wenn die Kraft P möglichst nahe dem Drehpunkt angebracht wird. Richtig ist zwar, dass alsdann die Kraft P grösser, als Q sein muss; denn schon um der letztern das Gleichgewicht zu halten, muss man haben P. da = Q. d. b. Denkt man sich aber zu P einen kleinen Zuwachs p' hinzugefügt, wodurch d b in der Richtung gegen d b' hin bewegt wird, so sieht man, dass, während P + p' den kleinen Weg a a' durchläuft, Q den viel grössern b b' durchwandert. Man sieht also, dass bei der gedachten Unterstellung, es sei für die Kraft P wenig Bewegungsspielraum vorhanden, die Wahl eines kurzen Hebelarms nur vortheilhaft sein konnte, ja es war dies sogar die einzige Art,

die Aufgabe zu lösen. Geht man mit dieser Einsicht noch einmal an die Beobachtung verschiedener Hebellängen, so ergiebt sich, dass die langen stets nur da angewandt sind, wo geringe Lasten, zumeist nur die leichten Abtheilungen unserer eignen Glieder, auf grössere Höhen gehoben werden sollen. Wahr ist es, dass dasselbe auch hätte durch Insertion der Muskeln an längern Hebelarmen erreicht werden können; dann aber müssten sich diese Muskeln auch um viel grössere Strecken zusammenziehen. Wo dies nicht der Fall ist, wo gewisse Lasten auf geringere Wegstrecken befördert werden sollen, sind die Muskeln auch an entsprechend langen Hebelarmen angebracht.

6. Ausser den Functionen der Muskeln, welche aus ihrer Zusammenziehung entspringen, kommen denselben noch zwei andere zu. Die erstere derselben ist die, dass sie gleich den Bändern auch als Widerstände ausübende Kräfte wirken. Wenn z. B. Fig. 37 C. e c und f a zwei Muskeln darstellen, welche zwischen den zwei Knochen a b und d f so ausgespannt sind, dass bei d der Drehpunkt der letzteren liegt; so ist klar, dass durch eine Zusammenziehung von e c der Muskel f a ausgedehnt und in Folge davon seine Elasticität wach gerufen werden muss. Dadurch setzt er natürlich der weiter gehenden Wirkung von e c einen gewissen Widerstand entgegen, und wenn e c mit seiner Zusammenziehung nachlässt, so strebt der ausgedehnte Muskel f a wieder in seine vorige Länge zurückzukehren und den Knochen a b in seine frühere Lage zurückzubringen. Doch sind diese durch die Ausdehnung der Muskeln erzeugten Widerstände nicht sehr gross, was schon ohne weitern Beweis aus dem Umstand hervorgeht, dass erfahrungsgemäss unsere Glieder mit einer sehr grossen Leichtigkeit bewegt werden können. Der Grund aber dafür liegt darin, dass die Muskeln mit einer sehr vollkommnen Elasticität begabt sind, d. h. dass auf einen kleinen Zug, der auf sie ausgeübt wird, sie sich schon um eine sehr grosse Strecke ausdehnen. Muskeln und Muskelgruppen, welche in einer solchen räumlichen Anordnung in Bezug auf ein bestimmtes Gelenk stehen, dass während die einen sich zusammenziehen, die andern Widerstände bei der erzielten Bewegung leisten und umgekehrt, werden Antagonisten zu einander genannt. Die letzte Function, welche den Muskeln zukommt, üben sie nur in Verbindung mit dem Nervensystem aus. Es ist nämlich bekannt, dass wir nach der Grösse der Anstrengung welche wir ausüben müssen, um ein gewisses Gewicht zu heben, die Grösse des letzteren schätzen. Nähere Aufklärung über diese Schätzung, welche man den Muskelsinn nennt, giebt die Physiologie.

§. 16.

Die Brust- und Bauchmuskeln.

Indem wir uns jetzt der Beschreibung der einzelnen Muskeln zuwenden, werde bemerkt, dass bei der Anordnung derselben wir uns vielfach durch die topographischen Verhältnisse haben bestimmen lassen. Da dieses Lehrbuch auch für den Gebrauch im Secirsaal bestimmt ist, mussten für gewöhnlich die sämmtlichen, von einer gewissen Seite her zugänglichen Muskeln zusammen betrachtet werden, selbst wenn ihnen auch sehr verschiedene Functionen zukommen. Wir nehmen zuerst die Muskeln auf der vordern Seite des Körpers und zunächst die Brustmuskeln und die Achselhöhle vor. An der vordern und seitlichen Brustwand unterscheidet man die folgenden Regionen: die *regio subclavicularis sternalis, mammalis, axillaris,* deren Bedeutungen an und für sich klar sind. Unmittelbar unter der Haut dieser Regionen liegt eine *fascia superficialis,* die aber nur in der *regio mammalis* und *axillaris* eine grössere Festigkeit und Dicke erreicht. Sodann trifft man nach und nach auf die folgenden Muskeln:

m. pectoralis major (s. Fig. 38). Ein breiter, platter Muskel, welcher vom Sternum, den Rippen und dem vordern Ende des Schlüsselbeins herüber nach dem Oberarm gespannt ist. Man redet desshalb auch von einer *portio clavicularis* und *sternocostalis*. Die erstere nimmt etwa die vordere Hälfte des Schlüsselbeins in Anspruch, die andere kommt mit oberflächlich liegenden Fasern von der vordern Fläche des Brustbeins, mit tiefer liegenden von den Knorpeln der zweiten bis sechsten Rippe. Zu diesen Ansätzen fügt sich endlich noch ein Bündel, welches von dem vordern Blatte der bei der Anatomie der Bauchmuskeln zu beschreibenden *vagina rectorum* seinen Ursprung nimmt. Die gemeinschaftliche Sehne aller dieser Muskelbündel setzt sich an der *spina tuberculi majoris* fest, hängt aber in der Nähe dieses Ansatzes mehrfach mit nachbarlichen, sehnigen Bildungen zusammen, wie bei Beschreibung der Armmuskeln hervorgehoben werden soll. Zwischen den beiden Portionen findet sich eine vom Brustbein nach dem *processus coracoideus* hin gerichtete Spalte, durch welche man in den obersten Theil der Achselhöhle vordringen kann. Nach der Schulter hin ist der *m. pectoralis* durch eine Längsfurche vom *m. deltoideus* geschieden. In dieser verläuft die sich in die *vena axillaris* inserirende *vena cephalica*. Von der Wirkung des Muskels lässt sich im Allgemeinen sagen, dass er den Arm gegen die Brustwand zieht. Sollten verschiedene Abtheilungen des Muskels getrennt in Zusammenziehungen zu versetzen sein, so wird jene Adduction in verschiedene Richtungen fallen können. Galvanisationsversuche lehren, wie Duchenne erwähnt, dass der Muskel Einfluss auf die Stellung der Schulter haben muss. Falls er als Respirationsmuskel wirken soll, muss vorher der Arm festgestellt sein.

M. pectoralis minor. Er ist von dem vorigen bedeckt, entspringt von der 2. oder 3. bis 5. Rippe, steigt schräg nach aufwärts und nach aussen, um sich an den *processus coracoideus* anzuheften. Er zieht die Schulter nach vorn und abwärts.

M. serratus anticus major. Er entspringt von den 8—10 obersten Rippen und zwar so, dass sich meist mehrere Zacken zur Bildung besonderer Portionen zusammenlegen. Gewöhnlich ist er in zwei, manchmal auch in drei derselben geschieden. Die oberste setzt sich aus einer von der ersten und einer von der zweiten Rippe kommenden Zacke zusammen. Immer liefert die letztere noch eine andere Zacke, welche dann in die Bildung der folgenden Portion mit eingeht. Er heftet sich längs der *basis scapulae* an, jedoch so, dass sich die Fascikel gemäss ihrer allgemeinen Anordnung in zwei Portionen vorzugsweise in der Nähe des obern und untern Winkels zusammendrängen. Die wesentliche Function des Muskels ist die, bei allen das Schulterblatt nach hinten ziehenden Kräften diesen entgegenzuwirken.

Die Achselhöhle. Diese am Abgange des Arms von der Brust zwischen ihm und dieser liegende Höhle hat im Allgemeinen eine pyramidenartige Gestalt mit nach unten gerichteter Basis. Dieser grössere Eingang zu ihr wird vorn durch den *pectoralis major*, hinten durch den *latissimus dorsi* begrenzt. Zwischen den einander zugekehrten Rändern beider Muskeln ist eine mit Fett durchsetzte, fascienartige Bildung ausgespannt, welcher man den Namen *fascia axillaris* gegeben hat. Am *pectoralis* steht sie mit der *fascia superficialis thoracia*, nach dem Arm hin mit der *fascia brachialis* in Verbindung, von welcher letzteren bei der Armfascie die Rede sein soll. Dringt man tiefer in die Achselhöhle ein, so trifft man auf ein reichlich mit Fett durchsetztes Bindegewebelager, welches sich, selbstverständlich mit der *fascia axillaris* innig zusammenhängend, nach oben zwischen den beiden Pectoralmuskeln bis zum Schlüsselbein und dem *processus coracoideus* hin zieht und sich an diesen Theilen festheftet. Man hat dieser Bindegewebelage den Namen *fascia coracoclavicularis* s. *f. coracopectoralis* gegeben, obgleich sie wegen ihrer geringen Festigkeit den Namen einer Fascie mit Unrecht führt. Der

Fig. 38.



Fig. 38 stellt eine Ansicht der oberflächlichen Brust- und Bauchmuskeln dar mit besonderer Rücksicht auf die topographischen Verhältnisse der Achselhöhle. Es bedeutet: 2 den Claviculartheil und 3 den Sternocostaltheil des *m. pectoralis major*, 4 den *m. pectoralis minor*, 5 einen Theil des *plexus brachialis*, 6 die *arteria*, 8 die *vena axillaris;* die Ziffer steht genau an der Einmündungsstelle der *vena cephalica*, welche man auch schon neben 1, d. i. dem *musculus deltoideus* verlaufen sieht, in die *vena axillaris*, 9 den *m. serratus anticus major*, 11 den *m. latissimus dorsi*, 12 den *m. teres major*, 10 den *m. obliquus abdominis externus*, *t die inscriptiones tendineae* in der *vagina rectorum*, s den Samenstrang mit dem vor ihm her verlaufenden Ende des *n. ileoinguinalis* 1, o den obern, i den untern Schenkel des *lig. Poupartii.*

zwischen dem Schlüsselbein und dem obern Rand des *pectoralis minor* gelegene Theil ist besonders mit vielem Fett durchsetzt. Die Fascie begrenzt demnach in Verbindung mit dem kleinen Pectoralmuskel die Achselhöhle unmittelbar nach vorn. Die innere Wand der letzteren bildet die vom *serratus anticus* überzogene Seitenwand des Brustkorbes, die äussere der Anfang des Oberarms. Die Achselhöhle wird praktisch besonders wichtig durch die Lagerung und den Verlauf der Axillargefässe und des *plexus brachialis* durch sie hindurch. Die relative Lage dieser Theile in ihr ist folgendermassen angeordnet: am weitesten nach innen und vorn liegt die Vene, von ihr nach aussen und hinten, aber dicht an ihr, die Arterie und am weitesten nach hinten und aussen der *plexus brachialis*. Doch beginnen Theile des letzteren in der untern Abtheilung der Achselhöhle die Arterie schlingenartig zu umfassen. Am Lebenden wird sich in allen Fällen die stark gefüllte Vene zuerst präsentiren. Nach diesen Auseinandersetzungen kann man sich leicht die Zugänge zur Achselhöhle construiren: von unten her durch die *fascia axillaris,* von vorn her durch den Spalt zwischen *m. deltoideus* und *portio clavicularis* und durch den Spalt zwischen den beiden Köpfen des *pectoralis major,* von welchen beiden Stellen aus man dann oberhalb oder unterhalb des *pectoralis minor,* die *fascia coracoclavicularis* durchschneidend, in die Tiefe weiter vordringen kann.

Bauchmuskeln. Man bezeichnet mit diesem Namen vorzugsweise diejenigen Muskeln, welche die Bauchhöhle nach vorn und den beiden Seiten begrenzen, indem man andere mit jener Höhle in Beziehung stehende Muskeln von dieser Bezeichnung ausschliesst. Im Allgemeinen bilden sie demnach eine musculöse Wand, welche den Raum zwischen der ganzen unteren seitlichen und vorderen Thoraxgrenze und dem obern Theil des Beckenumfanges ausfüllt. Wir benutzen diese Gelegenheit, um uns schon hier im Wesentlichen mit der gesammten Anatomie der vordern und seitlichen Bauchwand bekannt zu machen. Das Aeussere derselben anlangend, so unterschied bisher die descriptive Anatomie daran eine Anzahl einzelner Regionen. Wenn auch denselben, wegen überall nicht hinlänglich scharfer Grenzen und ihrer daherigen Ungenügendheit für die vollkommne und scharfe Lagenbestimmung der in der Bauchhöhle liegenden Organe keine hervorragende Bedeutung zukommt, so ist dem Anfänger doch zu rathen, die gebräuchlichen Bezeichnungen dem Gedächtniss zu übergeben. Zunächst trennt man die gesammte vordere und seitliche Bauchfläche durch zwei imaginäre, ringförmige Linien in drei gürtelförmige Räume. Diese Linien umziehen jene in der Höhe der letzten Rippe und in der der vorderen Enden der Hüftbeinkämme; die drei Gürtel aber erhalten von oben nach unten die Namen: *regio epigastrica, mesogastrica & hypogastrica.* Die mittlere Gegend der *regio epigastrica* nennt man *regio gastrica,* ihre beiden seitlichen *regiones hypochondriacae;* analoger Weise erhalten die drei Abtheilungen der *regio mesogastrica* die Namen: *regio umbilicalis* und *regiones iliacae.* Doch nennt man *regio iliaca* vorzugsweise nur die Abtheilung, welche vor der Darmbeinschaufel liegt, während der Rest des seitlichen Theils des zweiten Gürtels, welcher also zwischen dem oberen Ende des Darmbeins und der letzten Rippe eingeschlossen ist, *regio lumbaris* genannt wird. In der *regio hypogastrica* behält man für den mittleren Theil diese allgemeine Bezeichnung bei, während die beiden seitlichen als *regiones inguinales* beschrieben werden. Die Haut der Bauchgegend zeigt bei verschiedenen Personen äusserlich ein sehr verschiedenes Ansehen: bald ist sie glatt, bald dagegen mit verschiedenen, narbenartigen Streifen versehen, die nach Schwangerschaften und anderen wieder verschwundenen Ausdehnungen des Bauches zurückbleiben. Nach Abtragung der Haut, die aber nicht an allen Stellen gleich leicht von Statten geht und besonders in der Gegend des Nabels einige Mühe

macht, stösst man auf den mehr oder weniger dicken *panniculus adiposus*, welcher in seinen tiefsten Schichten mehr oder weniger deutlich die Natur einer Fascie annimmt. Diese ist unter dem Namen der *fascia superficialis abdominis et femoris* bekannt. Vom untern Ende des Bauches aus lässt sie sich nach dem Hodensack und bis in die Mitte beider Oberschenkel noch als selbsständige Bildung verfolgen. Uebrigens ist sie nicht an allen Stellen ihrer Ausbreitung von gleicher Dicke und Festigkeit. Am deutlichsten ist sie in den *regiones lumbares* und *iliacae* entwickelt. In der Fascie selbst verlaufen durch die *regiones inguinales* aufwärts die *vasa epigastrica externa* und andere kleinere, subcutane Venen. In seltenen Fällen dringt wohl eine von ihnen durch den Nabel, um sich in eine Vene innerhalb der Bauchhöhle zu ergiessen. Auf diese oberflächliche Fascie folgen dann die eigentlichen Bauchmuskeln. Diese sind:

m. obliquus externus s. m. oblique descendens. (Siehe Fig. 38.) Er heftet sich oben an die acht untersten Rippen und steigt dann in der Richtung, wie es sein Name ausdrückt, nach vorn und unten gegen die Mittellinie und das Becken herab. Seine fleischigen, von den Rippen kommenden Zacken greifen zwischen die unteren Zacken des *m. serratus anticus major* und die Rippenursprünge des *m. latissimus dorsi* ein. Das andere Ende des Muskels geht zum grössten Theil in eine breite Aponeurose über, ein kleinerer Antheil dagegen, welcher die hintersten Fascikel umfasst, steigt fleischig bis zum hinteren Ende des Hüftbeinkammes herab, um sich an diesem ohne Sehnen namhafter Länge anzuheften. Mit jenem aponeurotischen Ende aber verhält es sich folgendermassen. Der grösste Theil desselben geht schräg nach vorn und unten bis zur Mittellinie, um daselbst mit dem analogen der andern Seite zu verschmelzen. Der aus dieser Verschmelzung entstehende weisse Streifen heisst *linea alba*. Jene Aponeurose zieht auf diesem Wege vor dem geraden Bauchmuskel her und hilft das sogenannte vordere Blatt seiner Scheide bilden. (Siehe die Beschreibung derselben.) Der unterste Theil jener Aponeurose heftet sich dagegen theils an der Symphyse an, theils steht er in unmittelbarem Zusammenhang mit einem Bandstreifen und diesen zum grössten Theil bilden helfend, der quer von der *spina ilei anterior superior* zum *tuberculum pubis* herübergespannt ist und den Namen *ligamentum Poupartii* oder *l. Falloppii* erhalten hat. Um schon hier die Beschreibung des *ligamentum Poupartii* vollständig zu machen, ist noch Folgendes hinzuzufügen. An seiner innern, d. i. an der gegen das *tuberculum pubis* hin gerichteten Parthie krümmt sich dasselbe nach hinten und erzeugt auf diese Weise einen nach oben gerichteten Halbkanal, dessen Bedeutung bei der Beschreibung des *canalis inguinalis* nachzusehen ist. Ferner ist der Winkel, welcher durch die Anheftung des Poupart'schen Bandes am *tuberculum pubis* und dem Ende der *crista pubis* gebildet wird, zum Theil durch Bandmasse ausgefüllt. Dieselbe zeigt nach der Seite des Schenkels hin einen concaven Rand, steht mit mancherlei, später noch besonders zu beschreibenden membranösen Theilen in Beziehung und wird das *ligamentum Gimbernati* oder auch die dritte Insertion des Poupart'schen Bandes genannt. Endlich steht das *l. Poupartii* in anatomischer Beziehung zum sogenannten äussern Leistenring — *annulus inguinalis externus*. In der Nähe nämlich des *tuberculum pubis* findet sich eine Oeffnung in der Bauchwand, die diesen Namen führt. Dieselbe wird von zwei sehnigen Streifen, den Schenkeln des äussern Leistenrings, *crura annuli inguinalis externi*, begrenzt, welche man als *crus superius* und *inferius* unterscheidet. Das letztere ist nichts anderes, als das vordere Ende des Poupart'schen Bandes, während das obere der unterste Theil der Aponeurose des äussern schiefen Bauchmuskels ist, der nur nicht in die *linea alba* übergeht, sondern vor der Symphyse, mit dem der andern Seite sich kreuzend, herabsteigt und am *os pubis* der andern Seite sich

ansetzt. Von manchen Anatomen wird, jedoch dem natürlichen Sachverhalte weniger entsprechend, auch der obere Schenkel des äussern Leistenringes als dem Poupart'schen Bande angehörig, beschrieben und gesagt, dasselbe spalte sich an seinem vorderen Ende in zwei Schenkel und der zwischen beiden vorhandene Spalt sei der äussere Leistenring. In den äussern Leistenring sieht man von aussen beim Mann eine strangförmige Bildung, den Samenstrang — *funiculus spermaticus* — sich hineinziehen; beim Weibe ist von dieser Stelle her Nichts Auffallendes zu beobachten, von der innern Fläche des Bauches her aber zieht sich bei ihm ein von der Gebärmutter kommender Strang, das runde Mutterband, bis in ihn hinein. Indem man aber beim Manne die Stelle des Eintritts des Samenstrangs in den äussern Leistenring genauer untersucht, beobachtet man noch, dass vom Rande desselben sehnige Fasern entspringen, welche sich auf den Samenstrang auflegen und so eine mehr oder weniger deutlich trichterförmige Hülle, mit nach oben gerichteter Basis, um denselben bilden. Man nennt diese Fibern: *fibrae collaterales* oder auch wohl *fascia intercolumnaris*. Aus der äussern Leistenöffnung kommen zwei Nerven. Der eine geht vor, der andere hinter dem Samenstrang her. Jener heisst *nervus ileo-inguinalis*, dieser *n. spermaticus externus*.

musculus obliquus internus s. oblique ascendens. (Siehe Fig. 39, 2.) Er besteht gleich dem vorigen aus einem fleischigen und aponeurotischen Theil. Seinen Ursprung nimmt er zum Theil vom Poupart'schen Bande, zum Theil von der *crista ossis ilei* und endlich kommt sogar noch ein Theil von einer am Rücken liegenden, später zu beschreibenden Fascie, die wir einstweilen hier als *aponeurosis, s. fascia lumbodorsalis* einführen. Dieser solchergestalt entsprungene Muskel steigt schräg nach vorn und oben in die Höhe. Sein hinterer Theil inserirt sich mit drei fleischigen Zacken an die Knorpel der drei letzten Rippen. Sein grösster Theil geht nach vorn und unten in eine Aponeurose über, welche nach kurzem Verlauf mit der des *m. obliquus externus* in später zu beschreibender Weise verschmilzt.

musculus transversalis abdominis. (Siehe Fig. 39, 6.) Er hat einen ausgedehnteren Ursprung als der vorige, indem er ebenfalls vom *ligamentum Poupartii*, etwa den hintern zwei Dritttheilen desselben, der *crista ossis ilei*, den sechs untern Rippen und der *fascia lumbodorsalis* längs des ganzen Raumes zwischen Hüftbeinkamm und letzter Rippe kommt. Der vom *ligamentum Poupartii* kommende Theil ist häufig mit dem entsprechenden des *m. obliquus internus* verwachsen. Nach vorn zu geht der Muskel in eine Aponeurose über, welche sich mit denen der beiden vorigen Muskeln vereinigt. (Siehe die Bildung der *vagina rectorum*.) In der Nähe des äussern Leistenringes legen sich einige kleine Muskelbündel, welche sich von den untern Enden des innern schiefen und queren Bauchmuskels ablösen, auf den Samenstrang auf. Man nennt sie den *musculus cremaster*.

m. rectus abdominis. Diese bandförmige Muskelmasse liegt auf jeder Seite unmittelbar neben der *linea alba*. Sie ist jederseits vollständig in eine Scheide eingeschlossen, welche von den Aponeurosen der vorher beschriebenen Bauchmuskeln abstammt. Seinen obern Ansatz hat der Muskel an den Knorpeln der 5.—7. Rippe, bisweilen kommen auch einige Fasern vom *processus ensiformis*. Am untern, dem Becken zugewendeten Theile, finden sich zwei kurze Sehnen, von denen die eine, breitere, an der *crista pubis*, die andere, schmälere, an der Symphyse befestigt ist. An mehreren, 3—5 Stellen wird der Muskel durch quer gerichtete Sehnenstreifen durchzogen, welche man *inscriptiones tendineae* nennt.

m. quadratus lumborum. Derselbe entspringt am hintern Ende des Hüftbeinkammes und zum Theil dem *ligamentum ileo-lumbare*, steigt, dicht neben der

Fig. 39.

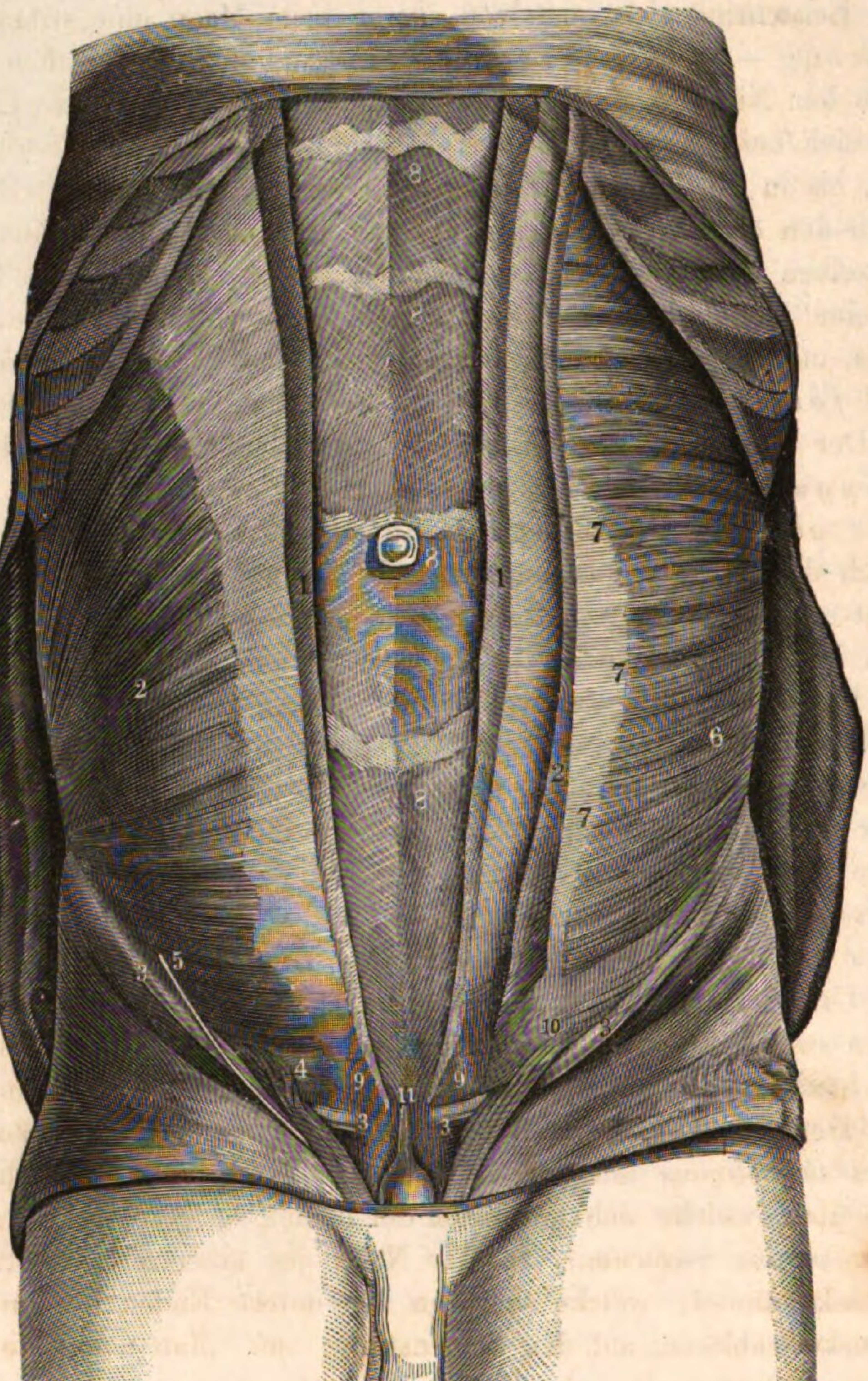


Fig. 39 stellt die Bauchmuskeln nach Wegnahme des *m. obliquus externus* auf der rechten und der beiden *mm. obliqui* auf der linken Seite dar. Es bedeutet: 1 die Schnittfläche des abgetragenen *m. obliquus externus*, 2 den *m. obliquus internus*, 3 *crus inferius annuli inguinalis externi*, 4 Fasern des *m. obliquus internus*, welche einen Theil des *cremaster* bilden, 5 Verlauf des *n. ileoinguinalis*, 6 *m. transversus*, 7 *linea semilunaris Spigelii*, 8 *inscriptiones tendineae m. recti*, 9 Stelle, wo der *m. pyramidalis* liegt, 10 Fasern vom *m. transversus*, welche in den *cremaster* gehen, 11 *lig. suspensorium penis*.

Wirbelsäule liegend, gegen die letzte Rippe auf und heftet sich an diese und die *processus transversi* der vier obern Lendenwirbel an. Während seines Aufsteigens empfängt er auch noch einige Fascikel von den Querfortsätzen der Lendenwirbel, die sich mit der tiefer entsprungenen Masse verbinden.

An die Anatomie der Bauchmuskeln reiht sich noch die Beschreibung der folgenden, speciellen Verhältnisse einzelner Theile der Bauchwand an.

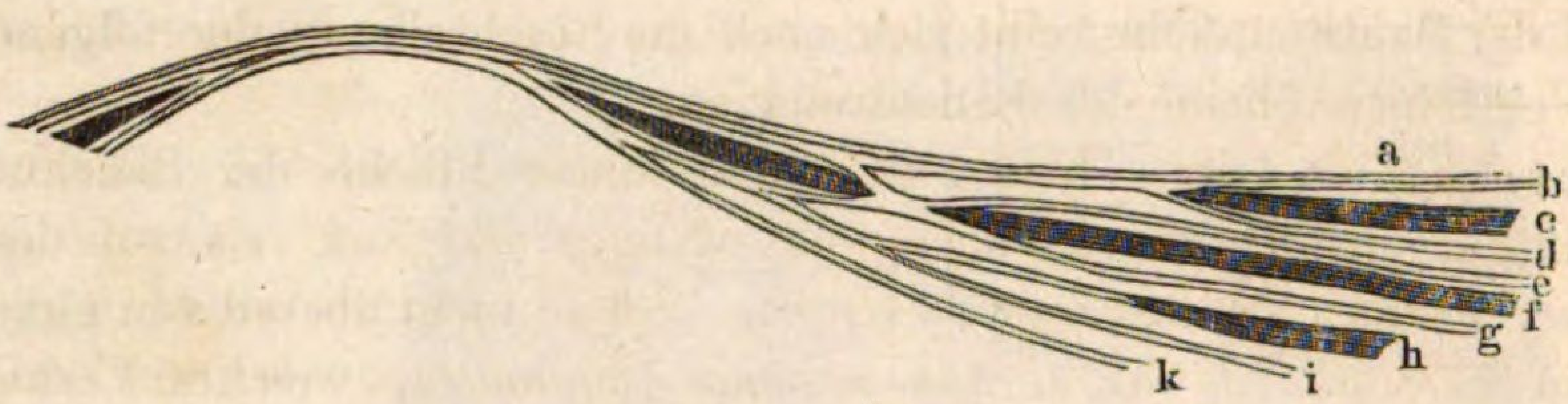
Fascia transversalis. Diese Haut kleidet die innere Fläche der Bauchwand aus. Auf der Muskelfläche des *transversus* liegt sie weniger fest auf, als auf dessen Aponeurose, mit welcher letztern sie fest verwachsen ist. Sie ist nicht überall von gleicher Dicke, am dicksten und festesten ist sie in den *regiones inguinales,* welches Verhalten Hesselbach Veranlassung gab, diese Stellen mit einem besondern Namen (inneres Leistenband) zu belegen. Sie steht in besonderer Beziehung zu den Kanälen, die aus der Bauchhöhle herausführen, welche Eigenthümlichkeiten aber erst später beschrieben werden können. (Siehe Samenstrang und Schenkelring). Von ihr ist eine zweite Haut, das *peritonaeum,* wohl zu unterscheiden. Diese liegt nach innen der *fascia transversalis* auf, so dass ihre freie Fläche unmittelbar in die Bauchhöhle hinein sieht. An den meisten Stellen findet man ein bindegewebiges, Fett enthaltendes Stratum, welches beide Häute von einander trennt und *stratum subperitonaeale* genannt wird.

Leistengruben. Bei Gelegenheit der Untersuchung des Verhältnisses von *fascia transversalis & peritonaeum* kann man sich auch zugleich über die sogenannten Leistengruben unterrichten. Zu dem Ende schneidet man die Bauchwand von einer Seite zur andern, etwa in der Höhe des Nabels, oder ein wenig unterhalb desselben, durch, löst sie, behufs bequemerer Beobachtung, von hinten nach vorn ein Stück vom Hüftbeinkamm los und betrachtet dann die innere Fläche der Bauchwand in der Nähe der Symphyse, indem man die Bauchwand stark anspannt. Dort sieht man fünf Leisten, welche im Allgemeinen von dem Schambein her gegen den Nabel aufsteigen: eine genau in der Mittellinie und ausserdem noch zwei andere auf jeder Seite. Die erstere wird durch den *urachus,* die beiden nächsten auf jeder Seite durch die *ligamenta vesicalia lateralia* und die beiden äussersten durch die *vasa epigastrica inferiora* erzeugt. Die letztern sind an der Leiche nicht besonders in die Augen fallend; man thut daher wohl, für eine erste Beobachtung einen injicirten Cadaver zu wählen. Die anatomische Bedeutung dieser Leisten wird sich in spätern Capiteln aufklären. Zwischen ihnen bleiben mehr oder weniger tiefe Gruben, die sogenannten Leistengruben. Die zwischen *urachus* und *ligamentum vesicale laterale* jeder Seite liegende, heisst die innere, die zwischen dem letztern und den *vasa epigastrica* die mittlere und die nach aussen von diesen Gefässen liegende flachere, die äussere Leistengrube. Diese einfache, natürliche, leicht dem Gedächtniss einzuprägende und darum empfehlenswerthe Bezeichnungsweise findet sich jedoch nicht bei allen Anatomen und Chirurgen. So nennen Einige die *fossa inguinalis interna* die *fossa pubovesicalis;* Andere nennen unsere *fossa inguinalis externa* und *media* zusammen die *fossa inguinalis externa* und trennen diese in eine *fovea inguinalis interna* und *externa.* Wir machen nur von der zuerst gegebenen Bezeichnungsweise Gebrauch.

Vagina musculorum rectorum. Ein jeder *musculus rectus* findet sich vollständig in eine Scheide eingeschlossen, welche durch den Zusammentritt der Aponeurosen der seitlichen Bauchmuskeln gebildet wird. Der Muskel liegt in der Scheide ziemlich frei, doch sind seine *inscriptiones tendineae* an dieselbe angewachsen. Dies macht verständlich, wie Eiterherde innerhalb dieser Scheide eine leichte Verbreitung bis in das Becken hinein finden können. Mit der Formation der Scheide selbst aber verhält es sich

folgendermassen. Das vordere Blatt, welches oben an dem untern Ende des Brustbeines und an den untern Bündeln des *m. pectoralis* beginnt und unten sich an die vordere Fläche der Symphyse anheftet, wird gebildet: aus der ganzen Aponeurose des äussern schiefen Bauchmuskels und einem Theil der Aponeurose des innern, während das hintere Blatt, welches an der hintern Fläche der Rippenknorpel und dem *processus xiphoideus* seinen Anfang nimmt, von der ganzen Aponeurose des *m. transversus* und dem Rest der Aponeurose des innern schiefen Bauchmuskels gebildet wird. Das wahre Verhalten des untern Endes des hintern Blattes kann erst später beschrieben werden. (Siehe Peritonaeum). Einstweilen kann noch von ihm bemerkt werden, dass man in ihm unterhalb des Nabels eine quer verlaufende, bogenförmige Linie vorfindet, welche die *linea semicircularis Douglasii* heisst. Man überzeugt sich von der beschriebenen Bildungsweise der *vagina rectorum* am besten, indem man sich Querschnitte von der vordern Bauchwand herstellt und diese schichtenweise präparirt. Zwischen dem hintern Blatte der *vagina* und dem Muskel selbst verlaufen die *vasa epigastrica.*

Fig. 40.



Leistenkanal — *canalis inguinalis.* Dieser Canal durchsetzt die Bauchwand in einer schiefen Richtung von unten und innen nach aussen und oben. Beim Kinde geht er mehr gerade von oben und innen nach unten und aussen. Erst mit der weiter vorschreitenden Entwickelung des Beckens in die Breite rückt die innere Leistenöffnung mehr nach aussen und wird so die ganze Richtung des Canales abgeändert. Seine beiden Oeffnungen werden als äussere und innere Leistenöffnung unterschieden. Die äussere hat ihre Beschreibung oben, auf S. 92, erfahren; mit der innern verhält es sich aber folgendermassen. Sie liegt in der *fossa inguinalis externa,* dicht an der äusseren Seite der *vasa epigastrica.* Daselbst stülpen sich *peritonaeum* und die auf der äussern Seite desselben aufliegende *fascia transversalis* in jene Oeffnung so ein, dass die letztere, mit den Elementen des Samenstrangs verwachsend, mit diesen tief in den Canal eindringt, während das Peritonaeum nur einen seichten Eindruck an jener Stelle zeigt*). An der der Mittellinie des Körpers zugewendeten Begrenzung des innern Leistenrings bildet die *fascia transversalis* eine Art halbmondförmiger Falte — *plica semilunaris fasciae transversalis,* auf welcher die *vasa epigastrica* hinziehen. Herkömmlich unterscheidet man am Leistenkanal eine untere, obere, vordere und hintere Wand. Die untere wird

Fig. 40 stellt die Bildung der *vagina rectorum* aus den Aponeurosen der einzelnen Bauchmuskeln nach einem durch die vordere und seitliche Bauchwand geführten Querschnitte dar. Es bedeutet: a die *fascia superficialis*, b das *perimisium* des *m. obliquus abdominis externus*, c diesen Muskel selbst, d sein *perimisium* der innern Fläche, e das der äussern des *obliquus internus*, f diesen Muskel selbst, g das nur in einer Lage dargestellte *perimisium* zwischen *obliquus internus* und *transversus*, h den *m. transversus*, i die *fascia transversalis*, k das *peritonaeum*. Der unbezeichnet gelassene Muskeldurchschnitt bedeutet den in seiner Scheide liegenden *m. rectus*. Man sieht die Perimisien der drei die Seitenwand des Bauches bildenden Muskeln am vorderen Ende derselben in ihre Aponeurosen, i aber in die von h übergehen. Endlich sieht man die drei Aponeurosen so die *vagina recti* bilden, wie es im Text beschrieben.

*) Das nähere Verhalten des Peritonaeums zu dem Leistenkanal findet man beim *descensus testiculorum* auseinandergesetzt.

durch jenen Halbkanal gebildet, welcher durch Umkrümmung eines Theils des Poupart'schen Bandes nach hinten entsteht. Die vordere ist so angeordnet, dass sie von unten nach oben an Dicke allmählig zunimmt, woraus folgt, dass es sich mit der hintern umgekehrt verhält. Jene aber besteht, genauer angegeben, anfangs, d. i. unmittelbar über dem äussern Leistenring, bloss aus der Aponeurose des äussern schiefen Bauchmuskels, weiter nach oben aus dieser und den Muskelfasern des *obliquus internus,* noch weiter nach oben tritt zu den beiden genannten Theilen der *m. transversus* hinzu. Darnach ist, einmal die Schichten der Bauchwand verstanden, die hintere Wand leicht zu construiren, was der Leser selbst ausführen mag. Die obere Wand, den Körper stehend gedacht, muss von den Muskelfasern des *obliquus internus* und *transversus* gebildet werden. Der Leistenkanal ist beim Mann durch ein strangförmiges Gebilde, den Samenstrang, ausgefüllt. Derselbe setzt sich aus Gefässen, Nerven, verschiedenen Häuten und einem besonderen, vom Hoden kommenden Canale, dem *vas deferens* zusammen. Die genauere Beschreibung dieser Theile findet sich bei den Genitalien. Beim Weibe liegt in demselben Canale ein strangförmiges Band, von verhältnissmässig einfacher Structur, welches den Namen rundes Mutterband — *ligamentum uteri rotundum* — erhalten hat. Für die praktische Medicin sind folgende Bemerkungen über den Leistenkanal nicht unwichtig. Der rechte Leistenkanal ist bei beiden Geschlechtern geräumiger, womit zusammenhängt, dass das Hineindringen von Baucheingeweiden in den Leistenkanal, auf dieser Seite verhältnissmässig häufiger geschieht. Beim Erwachsenen ist er länger, als beim Neugebornen, was, wie die mehr schiefe Richtung beim ersteren, mit der Entwickelung des Beckens zusammenhängt. Ebenso ist er auch im Allgemeinen beim Weibe länger, als beim Mann.

Das Zwerchfell — *diaphragma.* — Dies ist ein breiter, dünner Muskel, welcher die Brust- und Bauchhöhle von einander trennt. Er ist gegen die Brust hin kuppelartig gewölbt. Der höchste Stand dieser Kuppel nach der genannten Seite hin findet sich an der Leiche gewöhnlich in der Höhe des Knorpels der vierten Rippe. Für den praktischen Arzt gewinnt es ein erhöhtes Interesse durch die zahlreichen Organe, welche mit ihm in Berührung sind: in der Brusthöhle nämlich, das Herz mittelst des Herzbeutels, die Lungen und die *pleura,* in der Bauchhöhle, die Leber, der Magen, die Milz, die Nieren, das *duodenum, vena cava, aorta abdominalis.* Es besteht aus einem mittleren, sehnigen Theil — *pars tendinea s. speculum Helmontii* — und einem muskulösen, welcher von der gesammten Circumferenz der untern Thoraxapertur entspringend, nach dem sehnigen Theil hinstrahlt, um in ihm seinen andern Ansatz zu finden — *pars carnosa.* Die *pars tendinea* ist von einer Oeffnung — *foramen quadrilaterum* — durchbohrt, durch welches die *vena cava inferior* in die Brusthöhle tritt. Die fleischige Abtheilung nimmt ihren Ursprung von den sechs untersten Rippen und den Lendenwirbeln, wesshalb man von einer *pars costalis* und *pars lumbaris* derselben redet. Die erstere zeigt in Bezug auf die 6 genannten Rippen nicht überall das gleiche Verhalten. Während nämlich die oberste Abtheilung in der Regel mittelst dreier Zacken deutlich von der 7.—9. Rippe ihren Ursprung nimmt, hängt die unterste Abtheilung mehr mittelbar mit dem Reste der Rippen zusammen, indem sie sich theils mit den Ursprüngen der *m. transversales abdominis,* theils mit den *m. intercostales* verwebt, theils auch von kleinen, sehnigen Bogen kommt, welche hier zwischen je zwei Rippen, mit der Convexität nach hinten gerichtet, ausgespannt sind. Dieser Rippentheil steigt anfangs den Rippen fast dicht anliegend in die Höhe, und erst nach Verlauf einer gewissen Strecke nehmen die Fasern einen mehr nach dem *centrum tendineum* hin gerichteten Verlauf. Siehe die Beschreibung der Pleura. Manche Aerzte nennen diese letztere Abtheilung die *pars phrenica.* Zu dem Rippentheil fügt sich in der Regel das eine oder andere kleine Bündelchen vom *processus xiphoideus* hinzu. An dieser

Bayerische Staatsbibliothek MÜNCHEN

Stelle ist stets, dicht hinter dem Schwertknorpel, eine muskelleere, mit Fett ausgefüllte Lücke vorhanden, durch welche man in den Brustraum dringen kann. Larrey hat diese Stelle zur Punktion des Herzbeutels empfohlen. Der Lendenursprung des *diaphragmas* ordnet sich in mehrere Bündel an, welche Lücken zwischen sich lassen, durch welche Gefässe und Nerven aus der Brust in die Bauchhöhle treten. Meist sind drei dieser Bündel ziemlich scharf von einander abgesetzt. Man nennt sie *crura diaphragmatis* und unterscheidet sie als *crus internum, medium* und *externum*. In der Ausbildung dieser einzelnen Fascikel kommen vielfache Verschiedenheiten vor, doch findet sich das folgende Verhalten zumeist in seinen gröbern Zügen wieder. a. Auf der vordern Fläche der Lendenwirbel liegen zwei, ziemlich weit herunterragende Bündel, *crura interna,* mit sehnigem Ursprung, von denen das rechte meist bis zum dritten oder vierten Lendenwirbel herunter geht und daselbst mit dem Bandlager, welches die vordere Fläche sämmtlicher Wirbel überzieht, verschmilzt, das linke aber einen Wirbel höher sich inserirt. Im Aufsteigen nähern sich beide Schenkel und sind in der Höhe der Verbindung zwischen letztem Brust- und erstem Lendenwirbel durch einen bogenförmigen Sehnenstreifen mit einander verbunden. Auf diese Weise bleibt zwischen Wirbelsäule nach hinten, den beiden mittleren Zwerchfellschenkeln zu den Seiten und dem ebengenannten Sehnenstreifen nach vorn ein Spalt — *hiatus aorticus* — zum Durchgang der Aorta und des rechts von ihr liegenden *ductus thoracicus*. Die sehnige Arcade vor der Aorta dient neuen Muskelfasern zum Ursprung und so kommt durch ihre Verschmelzung mit den *crura interna* oberhalb des Aortenschlitzes eine zusammenhängende Muskellage zu Stande, welche sich nach dem *centrum tendineum* hin wendet. In der Nähe desselben aber findet sich in ihr eine zweite, diesmal jedoch ganz von Muskelsubstanz umgebene Oeffnung — *foramen oesophageum,* durch welche der Oesophagus und die ihn begleitenden *Nervi vagi* aus der Brust- in die Bauchhöhle treten. b. Was nun das *crus medium* und *externum* des Lumbartheiles betrifft, so treten in ihm, was Anordnung der einzelnen Bündel anlangt, vielfache Verschiedenheiten auf, so dass

Fig. 41.

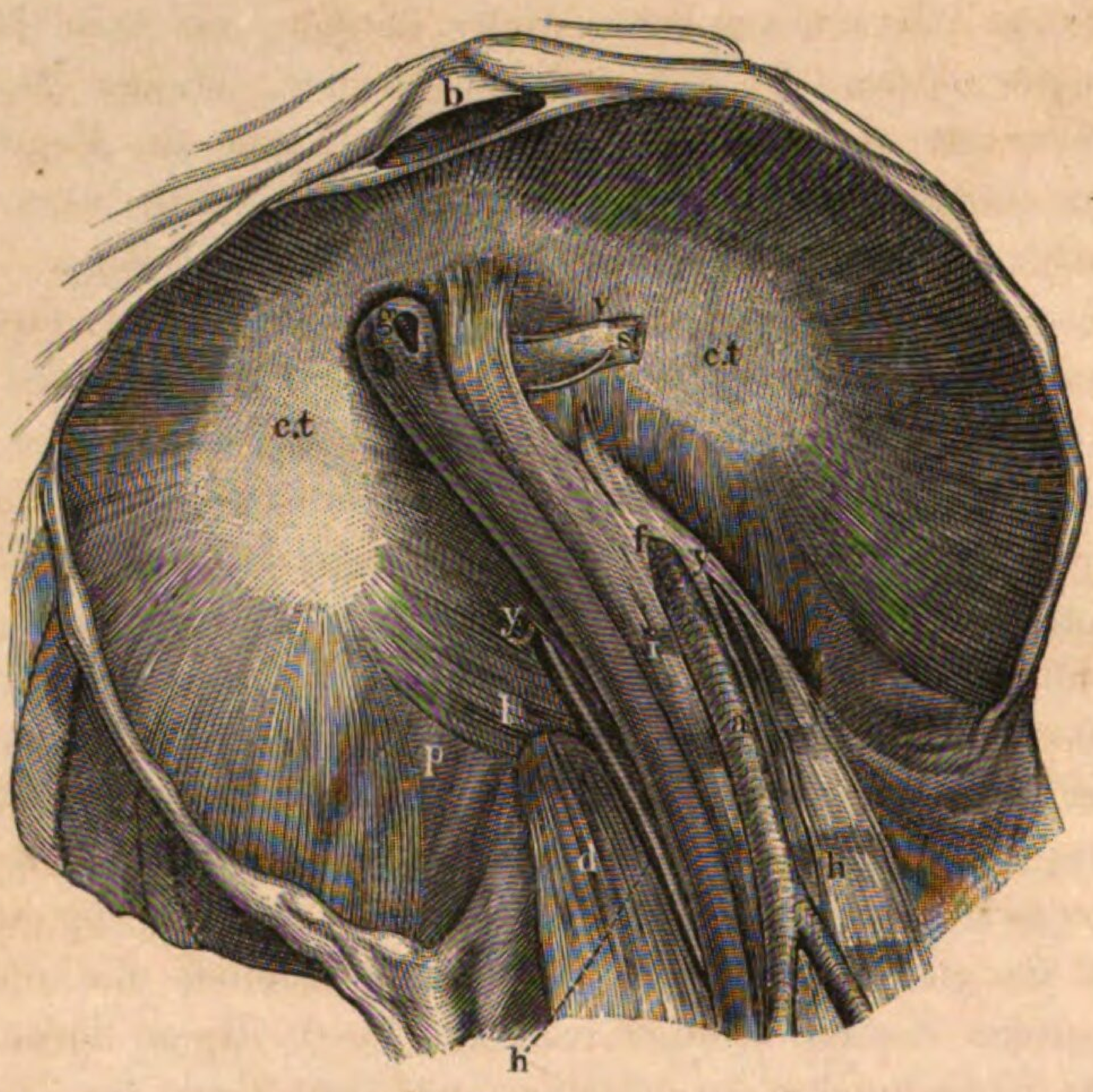


Fig. 41 stellt eine Ansicht des Zwerchfells von der Bauchhöhle her dar. c.t ist das *centrum tendineum,* i ist der rechte, innere Zwerchfellschenkel. Bei f fliesst er mit dem der andern Seite zusammen und bildet daselbst den *hiatus aorticus*, durch welchen die *aorta abdominalis* a geht. Bei y sieht man die Spalten, durch welche die *nervi sympathici* hh durchziehen; auf der rechten Seite ist auch bei y der abgeschnittene *n. splanchnicus* angedeutet; l ist diejenige rechte, laterale Portion des Lumbartheils, welche durch den mit *pleura* erfüllten Raum p von der Rippenportion des Zwerchfells getrennt ist; g ist die untere Hohlvene, die Oeffnungen in ihr unterhalb des Zwerchfells deuten die abgeschnittenen *venae hepaticae* an; s ist die Speiseröhre, begleitet von den beiden *nervi vagi* v und d der *musculus psoas* der rechten Seite, über dessen oberem Ende man die Arcade des *psoas* herziehen sieht.

es einfacher ist, nur noch von einer zweiten, lateralen Portion, des Lumbartheiles zu reden. Seine Fasern kommen zum Theil mittelst längerer Sehnenfasern von den Seitentheilen der obern (1. oder 2.) Lendenwirbelkörper, zum Theil von einem sehnigen Bogen, welcher über die obern Enden des *psoas* und *quadratus lumborum* hinweggespannt ist, im einzelnen Falle sich aber verschieden gestaltet. Am beständigsten ist ein das obere Ende des *psoas* überziehender Streifen, welcher bei den französischen Anatomen *arcade du psoas* genannt wird. In andern Fällen findet sich noch ein ähnlicher, welcher, von den Querfortsätzen des 1. und 2. Lendenwirbels kommend, zur 12. Rippe geht und bei jenen *cintre diaphragmatique* heisst. Durch die Spalten der Schenkel des Lumbartheils treten mit mancherlei Variationen: die *vena azygos, hemiazygos, nn. splachnici & sympathici.* Zwischen der äussern Portion des Lumbartheils und der untersten Abtheilung des Costaltheils findet sich ein muskelleerer, dreieckiger Raum, dessen Basis an der letzten Rippe liegt und welcher von der Brusthöhle nur durch Pleura geschieden ist. Was die Function des Zwerchfells anlangt, so ergiebt ein Blick auf die Richtung seiner Fasern, dass durch eine gleichmässige Zusammenziehung derselben seine Kuppel sich abflachen und heruntersenken muss. Indess wird die besondere Gestaltveränderung derselben wesentlich von dem Widerstand abhängen, welchen die in der Brusthöhle an das Zwerchfell angehefteten Theile dem nach unten gehenden Zuge bieten. Es ist schon denkbar, dass, wie von Einigen behauptet wird, die an das Herz geheftete Parthie des *centrum tendineum* nicht merkbar heruntersteige. In Folge dessen wird der senkrechte Durchmesser des Brustraumes vergrössert und durch die sich mehr mit Luft füllende Lunge eingenommen. Auf der andern Seite wird dadurch ein Druck auf den Inhalt der Bauchhöhle ausgeübt, welcher die flüssigen und gasförmigen Bestandtheile desselben unter höhern Druck setzt und die weichen, elastischen Bauchwände ausdehnt. Endlich zieht das *centrum tendineum* bei seinem Herabsteigen die an dasselbe angewachsenen, nachgiebigen Theile der Brusthöhle, wie namentlich den Herzbeutel, nach unten und spannt sie dadurch an. Lässt die Zusammenziehung des Zwerchfells nach, so gehen alle Theile in Folge ihrer Elasticität wieder in ihre frühern Lagen zurück.

§. 17.

Die Muskeln an der vordern Fläche und den Seitentheilen des Halses.

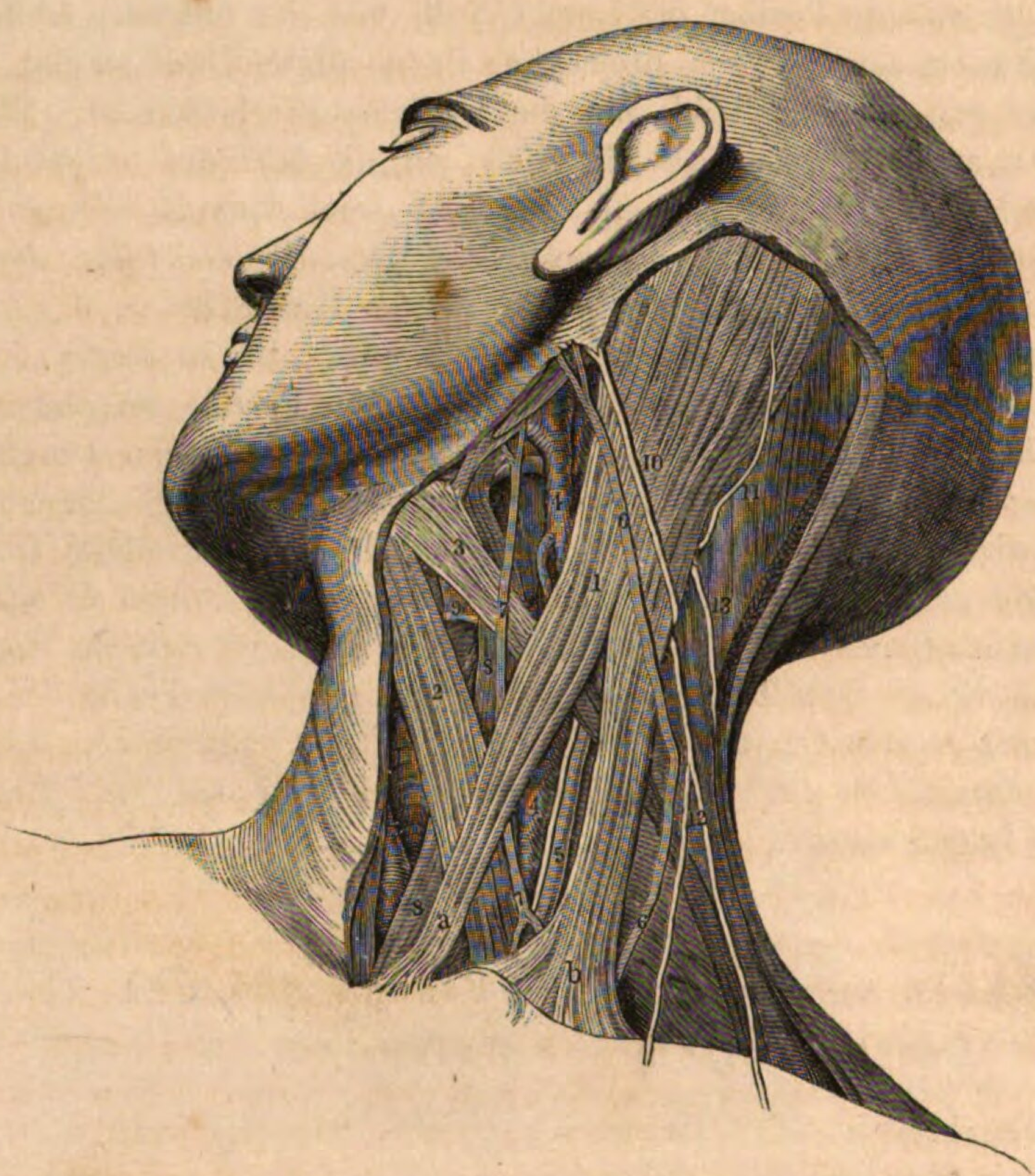
Indem wir die Beschreibung der Halsfascie, welche mit den jetzt zu beschreibenden Muskeln in sehr inniger Beziehung steht, für ein anderes Capitel aufsparen, wenden wir uns sofort zu den Muskeln. Dicht unter der Haut nun treffen wir zunächst auf das

platysma myoides oder den *m. cutaneus colli.* Er nimmt seinen Ursprung in der Haut der Gegend der *clavicula,* ohne mit letzterer zusammenzuhängen. Flächenförmig ausgebreitet, steigt er schräg aufwärts nach der Unterkiefergegend zu, setzt sich mit einzelnen Fasern an diesem fest und strahlt mit andern in die Haut der Wange, des Kinnes, der Lippe und der vordern Ohrgegend aus, welche Ausstrahlung aber bei verschiedenen Individuen verschieden weit reicht. Da, wo er über den Unterkiefer weggeht, weichen seine Fasern meist zur Bildung eines kleinen Spaltes behufs des Durchganges der *arteria maxillaris externa* auseinander. Bei der Zusammenziehung des Muskels werden sich die relativ beweglichen Parthieen gegen die andern hin verschieben; so also darf erwartet werden, dass durch ihn die Hauttheile des Gesichtes, in denen er sich verbreitet, sich verziehen, womit auch zusammenhängt, dass er von demselben Nerven *(n. facialis)* innervirt wird, welcher sich auch zu den übrigen Gesichtsmuskeln begiebt. Wie im Einzeln

jener Antheil an den mimischen Bewegungen ausfällt, das lässt sich wegen der complicirten Combinationen, deren die andern Muskeln dieser Gegend mit ihm einzugehen fähig sind, nicht scharf bestimmen. Ob die am Unterkiefer festsitzenden Fasern sich beim Herabziehen desselben betheiligen, ist bis jetzt nicht mit Bestimmtheit ausgemacht.

m. sternocleidomastoideus. Die beiden *sternocleidomastoidei* schliessen am vordern Theile des Halses einen dreieckigen Raum ein, in welchem eine Anzahl höchst wichtiger Bildungen Platz nimmt Diese, sowie andere in unmittelbarer Nähe der *sternocleidomasteidei* hinziehende Theile machen diese Region einer sehr aufmerksamen Untersuchung werth.

Fig. 42.



Ein jeder *m. sternocleidomastoideus* entspringt mit zwei, scharf von einander getrennten Köpfen vom Schlüsselbein und dem vorderen Ende der *clavicula.* Zwischen beiden bleibt ein, mit Bindegewebe und Fett ausgefüllter Spalt, welcher für die Venenauscultation am Lebenden wichtig ist; denn auf dem Boden jenes Spaltes zieht die *vena jugularis communis* her. Nachdem sich beide Köpfe vereinigt haben, geht der Muskel schief nach hinten und oben, um sich dicht hinter dem *processus mastoideus* mit einer

Fig. 42 stellt die Muskeln der seitlichen Halsgegend mit Rücksicht auf die hauptsächlichsten in ihrer Nähe liegenden Theile vor:

1 . . . *m. sternocleidomastoideus* mit seinem Sternalkopfe a und Clavicularkopfe b,
2 . . . *m. sternohyoideus,*
3 . . . *m. omohyoideus,*
4 . . . *art. carotis,*
5 . . . *vena jugularis communis.* Der weisse Streifen zwischen beiden ist der *nervus vagus,*
6 . . . *vena jugularis externa,*
7 . . . *vena jugularis anterior,*
8 . . . *m. sternothyreoideus,*
9 . . . *m. thyreohyoideus,*
10 . . . *nervus auricularis major,*
11 . . . „ *occipitalis minor,*
12 . . . „ *supraclavicularis,*
13 . . . „ *accessorius Willisii.*

breiten Sehne zu inseriren. Sein Ansatzpunkt liegt also, wie der Augenschein lehrt, hinter der von einer Seite zur andern gehenden Drehaxe des Hinterhauptgelenkes. Es folgt daraus, dass bei der gemeinschaftlichen Wirkung beider Muskeln das Hinterhaupt ab-, der Gesichtstheil des Schädels also aufwärts sich drehend bewegen muss. Freilich muss wegen der grossen Schiefheit des Winkels unter welchem der Ansatz am Kopfe geschieht, nur ein verhältnissmässig kleiner Theil der Kraft des Muskels zu der genannten Bewegung verwandt werden. Der andere Theil derselben, welcher einen Druck auf die Axe erzeugt, muss zur Folge haben, dass Drehung nach vorn in den Gelenken zwischen den Halswirbeln stattfindet, sobald diese durch andere Muskelwirkungen nicht festgestellt sind. Natürlich kommt dieser Antheil allein zur Wirksamkeit, sobald durch andere Muskeln die Drehung nach hinten im Hinterhauptsgelenk verhindert wird.

Es ist schon hier auf eine Anzahl topographisch wichtiger Theile aufmerksam zu machen. (Fig. 42.) Dicht am vordern Rande des Muskels verlauft die *vena jugularis anterior* (7), welche sich an dem unteren Ende desselben hinter dem Ursprunge des Sternalkopfes quer nach hinten wendet, um sich daselbst in eine grössere Vene zu ergiessen. Ebenso verläuft, zum Theil auf ihm, zum Theil unfern seines hintern Randes die *vena jugularis externa* (6). Etwa in der Mitte desselben Randes werden die nach oben, vorn und unten ausstrahlenden Hautnerven des *plexus cervicalis*, sowie der *n. accessorius Willisii* sichtbar und zwar die erstern als *n. auricularis major* (10), *occipitalis minor* (11) und *n. supraclaviculares* (12). Dringt man an seinem innern Rande in die Tiefe ein, so trifft man daselbst auf: den *ramus descendens hypoglossi*, die *vena jugularis communis*, die an ihrer innern Seite liegende *arteria carotis communis*, den *nervus vagus* zwischen beiden und den Grenzstrang des *sympathicus* hinter diesen Theilen dicht auf der Halswirbelsäule.

Der Raum zwischen den beiden *sternocleidomastoidei* ist nun zum Theil mit Muskelmassen, zum Theil mit andern Weichtheilen ausgefüllt. Von letzteren zieht sich dicht vor der Halswirbelsäule, im Allgemeinen in der Mittellinie liegend, der Schlund herab. Vor diesem liegt die Luftröhre und ihr Anfang, der Kehlkopf. Oberhalb des letztern findet man den Bogen des Zungenbeins nebst den von ihm entspringenden Muskeln. Dicht neben dem untern Theil des Larynx und am Anfang der Luftröhre liegt die aus zwei seitlichen Hälften bestehende Schilddrüse — *glandula thyreoidea*. Endlich sieht man, dicht unter dem Kieferwinkel, die Unterkieferdrüse — *glandula submaxillaris*. Die Muskelmassen liegen zum Theil in der Mittellinie, zum Theil in den beiden obern Winkeln jenes Raumes. Wir nehmen sie in folgenden Gruppen vor.

a. *m. sternohyoideus, sternothyreoideus, omohyoideus, thyreohyoideus.* (Fig. 42). Die beiden ersten kommen in fast gerader Richtung von dem oberen Ende des mittleren Theils der knöchernen Brustwand. Der *sternohyoideus* (2) von der hintern Fläche des vordersten Endes des Schlüsselbeins und des obern Endes des Brustbeins, sowie des Claviculargelenkes. Er heftet sich an den mittleren Theil des Zungenbeins. Oft hat er in der Nähe seines untern Endes eine *inscriptio tendinea*. Der *sternothyreoideus* (8) kommt von der hintern Fläche des Sternums und dem Ansatze der ersten Rippe. Als obere Anheftung dient ihm die äussere Fläche des Schildknorpels, an welchem sich gewöhnlich eine schräg verlaufende, rauhe Linie für diesen Zweck vorfindet. Beide Muskeln ziehen Kehlkopf und Zungenbein nach unten, wie dies normal bei der Production sehr tiefer Töne geschieht. Der *m. omohyoideus* (3) nimmt seinen Ursprung in der Nähe der *incisura semilunaris scapulae* und dem dieselbe überbrückenden *ligamentum transversum,* läuft dann quer durch die *fossa supraclavicularis,* zwischen *m. sternocleidomastoideus* und dem grossen Gefäss- und Nervenbündel an dessen innerer Seite,

um von da dann eine mehr aufsteigende Richtung zu verfolgen und sich neben dem *sternohyoideus* am Zungenbeinkörper anzuheften. Nahe in der Mitte seines Verlaufes ist er mit einem *tendo intermedius* versehen. Bisweilen fehlt jedoch diese Zwischensehne oder ist nur unvollkommen entwickelt. Diese mittlere Sehne, mehr oder weniger auch der hintere Bauch, sind mit einem fascienartigen Sehnenstreifen verwachsen, welcher an dem Schlüsselbein befestigt ist. Von diesem gehen auch Fasern aus an die Scheide der grossen Halsgefässe. Dass der Muskel mit beitragen wird zur Herabsenkung des Zungenbeins ist augenscheinlich. Der Zusammenhang seiner Sehne mit der Gefässscheide des Halses ist Veranlassung gewesen, ihm auch einen indirecten Einfluss auf die Füllung der Halsgefässe zuzuschreiben. Bis jetzt sind die Vorstellungen darüber jedoch nur sich widersprechende Reflexionen. Während Einige behaupten, in Folge der Zusammenziehung dieses Muskels würden die Halsgefässe, insbesondere die *vena jugularis*, zusammengedrückt, glauben Andere aus der blossen Besichtigung derselben Anordnung ableiten zu können, dass im Gegentheil dadurch die Halsgefässe offen erhalten würden. Beim Pferde, für welches ich aber ein vollkommen analoges, anatomisches Verhalten nicht garantiren kann, ist es mir durch Reizung dieses Muskels nicht gelungen, irgend welchen Einfluss der Zusammenziehung auf die Füllung der Halsgefässe wahrzunehmen. Zu den genannten Muskeln fügt sich noch der *m. thyreohyoideus* (9). Es ist ein kurzer Muskel, dessen Ansätze durch seine Bezeichnung gegeben sind. Genauer angegeben, kommt er von dem Schildknorpel, und zwar beginnt er da, wo der *sternothyreoideus* sich inserirt. Am Zungenbein heftet er sich an der Uebergangsstelle des Körpers in das grosse Horn an.

b. Die Griffelmuskeln. Wenn man die Fig. 42 zur Hand nimmt, so sieht man am obern Ende der Seite des Halses einen dreieckigen Raum durch folgende Gebilde begrenzt: nach oben durch den Unterkiefer, nach hinten durch den *sternocleidomastoideus*, nach vorn durch den *omohyoideus* und den vordern Bauch des noch zu beschreibenden *m. digastricus*. Dieser Raum wird das *trigonum colli superius* genannt. In ihm verlaufen die Verzweigungen der *carotis communis*, welche sich in ihrem untern Theile in die *carotis externa* und *interna* theilt und in seiner hintern obern Abtheilung einige Muskeln, die man wegen ihres Ursprungs vom Griffelfortsatz oder seiner Nähe die Styl- oder Griffelmuskeln nennt. Siehe Fig. 43. In ihrer Function haben zwar dieselben Nichts Gemeinsames, aber ihre nachbarliche Lage und darum gemeinsame Präparation empfiehlt sie zur gleichzeitigen Beschreibung. Es sind:

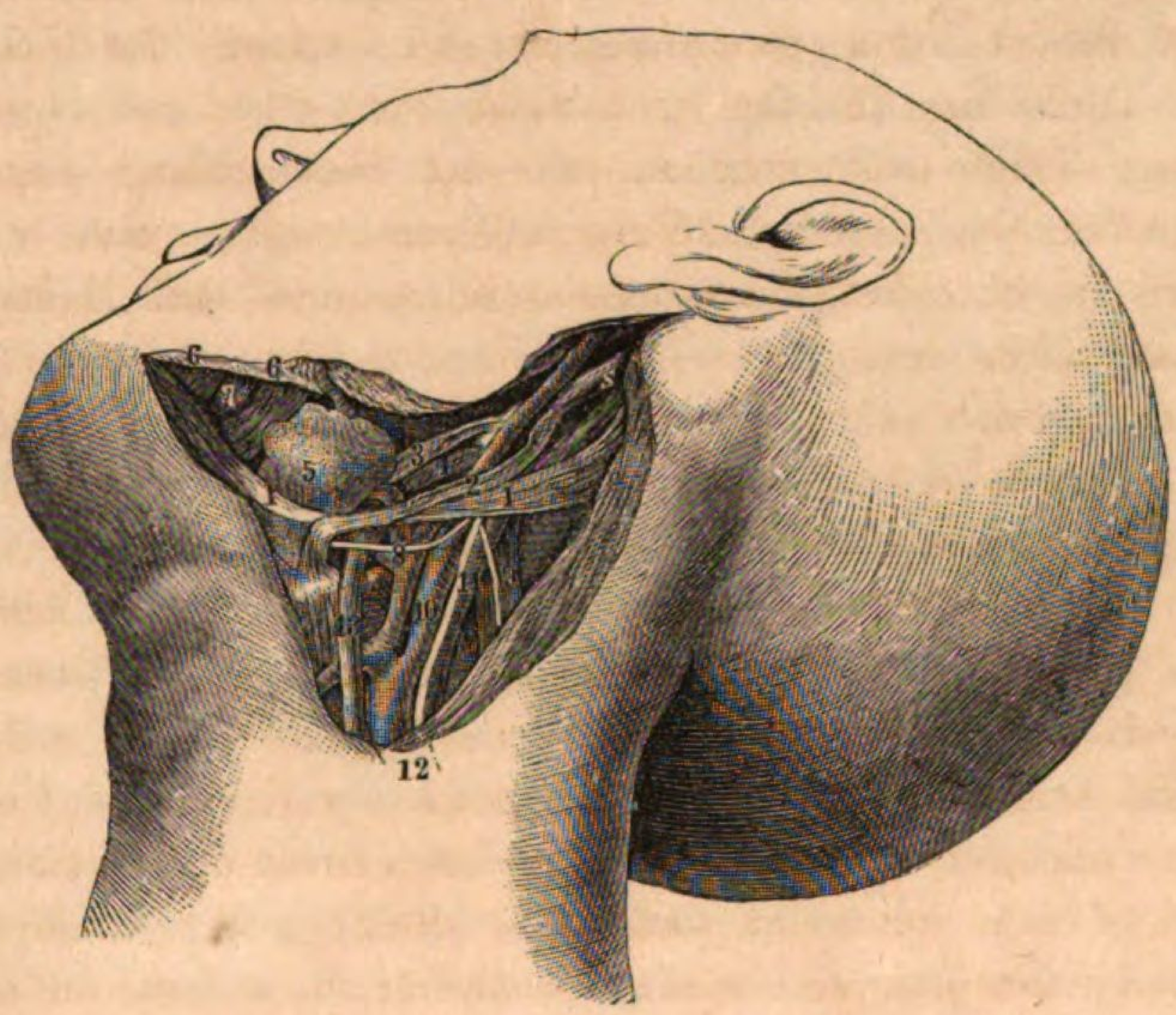
m. digastricus (1). Er kommt mit seinem hintern Bauche aus der *incisura mastoidea*, steigt bogenförmig gegen das Zungenbein nach vorn und geht in dessen Nähe in einen *tendo intermedius* über, welcher gegen das Kinn hin mit einem vordern Bauch in Verbindung ist, der sich neben der *spina mentalis interna* ansetzt. Die mittlere Sehne ist durch eine bandartige Ausbreitung, deren Ausbildung übrigens zahlreichen Modificationen unterworfen ist, an das Zungenbein angeheftet. Was die Wirkung des Muskels anlangt, so ist aus seiner Anheftung am Zungenbein ersichtlich, dass bei der Zusammenziehung nur eines Kopfes, welche wegen der Verschiedenheit der Nervenquellen, aus welchen die beiden Bäuche ihre Fäden beziehen, wohl als vorkommend angenommen werden darf, das Zungenbein in der Richtung seiner Fasern in die Höhe gezogen wird, dass dagegen bei gleichzeitiger Zusammenziehung beider Bäuche es in einer diagonalen Richtung zwischen ihnen in die Höhe gehen muss, wie sie der jedesmaligen Kraft eines einzelnen entspricht. Der allgemeinen Krümmung dieses Muskels folgt der Verlauf des *nervus hypoglossus* (8), auf welchen man bei der Präparation dieser Gegend schon jetzt achten muss.

m. stylohyoideus. (2). Es ist ein dünner Muskel, welcher am *processus styloideus* selbst entspringt, gegen das Zungenbein herabsteigt, sich in seiner Nähe sehr oft in zwei Schenkel spaltet, durch welche der *tendo intermedius m. digastrici* hindurchgeht und sich schliesslich an das Zungenbein anheftet. Er ist von derselben Wirkungsweise, wie der hintere Bauch des *m. digastricus.*

Die *mm. styloglossus* und *stylopharyngeus* (3 und 4) werden hier nur wegen ihrer gleichen Topographie mit den vorigen Muskeln erwähnt und beim Pharynx und der Zunge genauer beschrieben.

Man darf bei der Präparation dieser Gegend nicht vergessen, sich schon jetzt mit der Lage der *glandula submaxillaris* bekannt zu machen. Dieselbe liegt ziemlich oberflächlich, nur von dem *platysma* bedeckt, am untern Rand des Unterkiefers, mehr oder weniger hinter ihm verborgen, unmittelbar vor dem *angulus* desselben. Auf ihrer innern Seite läuft in einer Furche derselben die *arteria maxillaris externa.* Aus ihrem vordern Ende, welches an den hintern Rand des sogleich zu beschreibenden *musculus mylohyoideus* stösst, tritt ihr Ausführungsgang — *ductus Whartonianus,* hervor, welcher sich in der Mundhöhle, dicht unter der Zunge, öffnet. Oberhalb der vom Unterkiefer verdeckten Parthie der Drüse sieht man den *nervus lingualis* vorbei ziehen.

Fig. 43.



c. *m. mylohyoideus, geniohyoideus, genioglossus & hyoglossus.*

m. mylohyoideus. Derselbe ist in dem dreieckigen Raum des vordern Endes des Unterkiefers ausgespannt. F. 43, 6. Man hat ihn als paarig be-

Fig. 43 stellt die wesentlichsten Gebilde des *trigonum colli superius* vor. Es bedeutet:

s . . . *processus styloideus,*
1 . . . *m. digastricus,*
2 . . . *m. stylohyoideus,*
3 . . . *m. styloglossus,*
4 . . . *m. stylopharyngeus,*
5 . . . *glandula submaxillaris,*
6 . . . *m. mylohyoideus,*
7 . . . *glandula sublingualis,*
8 . . . *carotis externa,*
9 . . . *n. accesssorius Willisii,*
10 . . . *carotis interna,*
11 . . . *vena jugularis communis,*
12 . . . *n. vagus,*
13 . . . *vena jugularis anterior* in ihrem Anfang.

trachtet, allein in der Mittellinie gehen beide oft so continuirlich in einander über, dass zu jener Trennung kein tieferer Grund vorhanden ist. Er entspringt auf der innern Fläche des Unterkiefers, längs der schiefen Linie, welche oben als *linea mylohyoidea* aufgeführt wurde. Die am weitesten nach hinten entspringenden Fasern setzen sich in ihrem Verlauf nach vorn und nach unten an das Zungenbein an, die weiter nach vorn entspringenden tauschen sich in der Mittellinie meist aus; doch bleibt hier bisweilen ein mehr oder weniger langer Sehnenstreifen zwischen Kinn und Zungenbein, an welchen sich dann gleichfalls noch Fasern ansetzen — *raphe mylohyoideorum.* In seiner vordern Abtheilung weichen die Fasern aus einander und man sieht in dieser Spalte (Fig. 43, 7), die Unterzungendrüse — *glandula-sublingualis,* zum Vorschein kommen. Ueber ihm, den Körper aufrecht stehend gedacht, findet sich ein schmaler, paariger Muskel zwischen Zungenbein und *spina mentalis interna.* Es ist der *m. geniohyoideus.* Bei festgestelltem Zungenbein wird er den Unterkiefer helfen herabziehen, bei fester Stellung dieses dagegen das erstere nach oben bewegen. Die *mm. genioglossus* und *hyoglossus* findet man bei der Zunge beschrieben.

d. Die *mm. scaleni.* Betrachtet man die Gegend unmittelbar oberhalb des Schlüsselbeins, so findet man in der Haut eine mehr oder weniger tiefe Grube, welche man die *fossa supraclavicularis* nennt. Nach Entfernung der Haut trifft man in ihr Theile der Halsfascie, Gefässe, viel Fett und Lymphdrüsen. Bei der Untersuchung dieser Theile erkennt man, wie der tiefste Theil dieser Grube durch Muskelrichtungen eine deutlich dreieckige Form annimmt, welche nach unten durch das Schlüsselbein, nach vorn durch den *sternocleidomastoideus* und nach hinten durch den hintern Bauch des *omohyoideus* erzeugt wird. Man nennt diese Muskelgrube der *fossa supraclavicularis* das *trigonum colli inferius.* Man sieht es in Fig. 42 als dreieckigen Raum hinter b. Das untere Ende der *vena jugularis externa* (6) läuft durch dieses hindurch. Ganz in der Tiefe desselben trifft man auf die jetzt noch näher zu beschreibenden:

mm. scaleni und die mit denselben in nächster Beziehung stehenden Theile. Die genannten Muskeln kommen von den Querfortsätzen der Halswirbel und gehen an die 1. und 2. Rippe. Sie sind gewöhnlich in drei grössere Bündel zerlegt, welche man ihrer Lage nach als *m. scalenus anticus, medius* und *posticus* von einander unterscheidet. Zwischen den beiden erstern findet sich eine geräumige, dreieckige Spalte, welche sich von unten nach oben allmählig verschmälert. In ihr liegen: in dem obern Theile, der *plexus nervorum brachialis,* im untern, die *arteria subclavia.* Die der letzteren analoge Vene geht vor dem *m. scalenus anticus* her. Auf der vorderen Fläche dieses Muskels zieht der *nervus phrenicus* herunter. Das als *m. scalenus posticus* beschriebene Fascikel erreicht nie die scharfe Sonderung vom mittleren, als dieses seine vom vorderen. Gewöhnlich nimmt man von der hinter der *arteria subclavia* gelegenen Abtheilung diejenigen Bündel als *scalenus posticus,* welche sich an die zweite Rippe inseriren. Von allen dreien reichen die Ursprünge des mittleren *scalenus* am weitesten, bis zum zweiten, ja selbst bis zum ersten Halswirbel, hinauf.

§. 18.

Muskeln des Rückens.

Nach Entfernung der Haut des Rückens kommen auf jeder Seite zwei flächenartig ausgebreitete Muskeln vor, welche den ganzen Rücken überziehen. Es sind: der *m. cucullaris* und *latissimus dorsi.*

m. cucullaris s. trapezius. Derselbe ist zwischen der obern Abtheilung der Wirbelsäule und der Schulter ausgespannt. Genauer aber verhält es sich mit seinen

Ansätzen folgendermassen. Einerseits sitzt er an der *linea semicircularis superior,* am *ligamentum nuchae,* den Querfortsätzen der unteren Hals- und sämmtlichen Rückenwirbel, sowie auch an den *ligamenta apica* fest, andrerseits heftet er sich an die *spina scapulae,* das *acromion* derselben und den Acromialtheil des Schlüsselbeins. Neben seiner Insertion am Kopfe oder zwischen den Bündeln derselben kommt der *nervus occipitalis major* zum Vorschein. Auf seiner innern Fläche dringt der Endast des *nervus accessorius* in ihn ein. Zunächst trägt der Muskel durch seine normale, elastische Spannung mit dazu bei, das Schulterblatt in seiner bestimmten Lage am Thorax festzuhalten; denn man hat beobachtet, dass nach Entartungen dieses Muskels das Schulterblatt von jener sich um eine gewisse Grösse entfernte. Zieht er sich zusammen, so wird der Erfolg wesentlich davon abhängen, ob er sich in seiner Totalität oder in einzelnen Abtheilungen zusammenzieht. Contrahirt sich die an Kopf und Hals angefügte Parthie, so wird, wegen der leichten Bewegung dieser Knochen, weniger ein Hinaufrücken der *scapula* und *clavicula* als vielmehr ein Zurück- und Seitwärtsziehen von Kopf und Hals zu Stande kommen, etc.

m. latissimus dorsi. Er nimmt zum Theil einen sehnigen, zum Theil einen fleischigen Ursprung. Der erstere hat seine Anheftung an der hintern Abtheilung des obern Randes der Darmbeinschaufel, sodann an den Dornfortsätzen der Lenden- und drei untern Brustwirbel. An den beiden letzten Ursprungsstellen sind seine Sehnenfasern überall fest und innig mit dem hintern Blatte der *fascia lumbodorsalis* verbunden, zu deren Festigkeit sie wesentlich mit beitragen. Der fleischige Ursprung ist an die drei untern Rippen zwischen die Zacken des äussern schiefen Bauchmuskels verlegt. Sämmtliche Fleischfasern gehen nach dem untern Winkel des Schulterblattes hin, über welchen sie wegziehen, um ihren gemeinschaftlichen Ansatz mittelst einer breiten Sehne am *humerus* zu nehmen. Bevor jedoch dieser erreicht wird, tritt mit seiner Sehne die des *m. teres major* zusammen, welcher von der untern Spitze des Schulterblattes seinen Ursprung nimmt. Die Anheftungsstellen der gemeinschaftlichen Sehne beider Muskeln finden sich zum Theil an dem *tuberculum minus,* zum Theil an der *spina tuberculi majoris.* Auf diese Weise ist also dieselbe bei ruhig herunterhängendem Arme um den Oberarm herumgelegt, woraus folgt, dass dieser Muskel eine Rotation des Armes von aussen nach innen bei seiner Zusammenziehung wird erzeugen müssen, falls dieselbe nicht durch andere Muskeln verhindert wird. Ausserdem wird er den Arm nach dem Rücken ziehen in Ebenen, die durch die sonstige Stellung des Armes durch andere Muskeln bedingt werden.

Nach Entfernung dieser beiden Muskeln trifft man auf die kleinern:

mm. rhomboidei. Sie kommen von den Dornfortsätzen der beiden untern Hals- und drei obersten Rückenwirbel und heften sich an die *basis scapulae* an. Gewöhnlich trennt sich eine obere, kleinere Portion — *rhomboideus minor s. superior* — von einer untern, grössern — *rhomboideus major s. inferior.* Ihre Muskelfasern laufen sämmtlich parallel, wesshalb die Richtung ihrer Resultirenden ihnen gleichfalls parallel laufen muss. Durch sie muss also das Schulterblatt schräg nach oben und hinten gezogen werden.

Unter den *rhomboidei* und mit ihnen gleiche Richtung verfolgend, trifft man auf den:

m. serratus posticus superior. Derselbe kommt mit einer breiten Aponeurose vom untern Ende des *ligamentum nuchae,* den Dornfortsätzen der letzten Hals- und der zwei bis drei oberen Rückenwirbel und setzt sich an die hintere und äussere Fläche der zweiten bis fünften Rippe.

Unter dem Ursprunge des *m. latissimus dorsi* von der Fascia *lumbodorsalis* kommt von derselben Aponeurose der

m. serratus posticus inferior. Genauer angegeben, liegt sein Ursprung in

der Gegend der unteren Brust- und oberen Lendenwirbel jener Fascie. Er heftet sich an die drei bis vier unteren Rippen an. Der Richtung seiner Fasern gemäss, muss er die von ihm bedachten Rippen nach unten und rückwärts ziehen, also bei der S. 56 erwähnten, den untern Rippen ausschliesslich zukommenden Bewegung, thätig sein. Der Rest der Musculatur des Rückens ist ein äusserst gegliederter und was den Ursprung und die Verbindung der Muskeln untereinander anlangt, auch vielfach wechselnder. Ich gebe zunächst eine Uebersicht über ihre Gliederung, um dadurch zu einer Gesammtanschauung über dieselben zu verhelfen, worauf dann noch einige Bemerkungen über die einzelnen folgen sollen. Ist die Präparation der bis hierher beschriebenen Rückenmuskeln ausgeführt, so erscheint der grösste Theil des Restes, nämlich der in Lenden- und Brustgegend gelegene, in eine starke Aponeurose, d. i. die schon mehrfach erwähnte

Fascia lumbodorsalis gehüllt. Die herkömmliche anatomische Beschreibung zerfällt dieselbe in ein hinteres, oberflächliches und vorderes, tieferes Blatt. Das erstere hängt an der hintern Fläche des Kreuzbeins, der hintern Abtheilung des Hüftbeinkammes, den Dornfortsätzen der Lenden- und Brustwirbel fest; in der Lendengegend ist es mit dem sogleich zu erwähnenden *folium profundum* verwachsen. In der Brustregion setzt es sich an die *anguli* der Rippen und nach oben hängt es ohne bestimmte Grenze mit den untern Rändern des *m. rhomboideus*, des *serratus posticus superior* und der Schulterfascie zusammen. Es ist schon vorher erwähnt worden, dass die sehnigen Ursprungsfasern des *m. latissimus* sich mit diesem Blatte fest verweben und ihm eine besondere Dicke verleihen. Das tiefe oder vordere Blatt ist in dem Raume zwischen letzter Rippe und hinterem Theile des Hüftbeinkammes ausgespannt, also von viel geringerer Längenausdehnung, als das vorige. Ls heftet sich ausser an den beiden genannten Stellen noch an den Querfortsätzen der Lendenwirbel an und bildet auf diese Weise eine Scheide zwischen den Rückenmuskeln einerseits und *psoas* nebst *quadratus lumborum* andrerseits. Beide Blätter verwachsen mit einander unfern der Linie, in welcher die

Fig. 44.

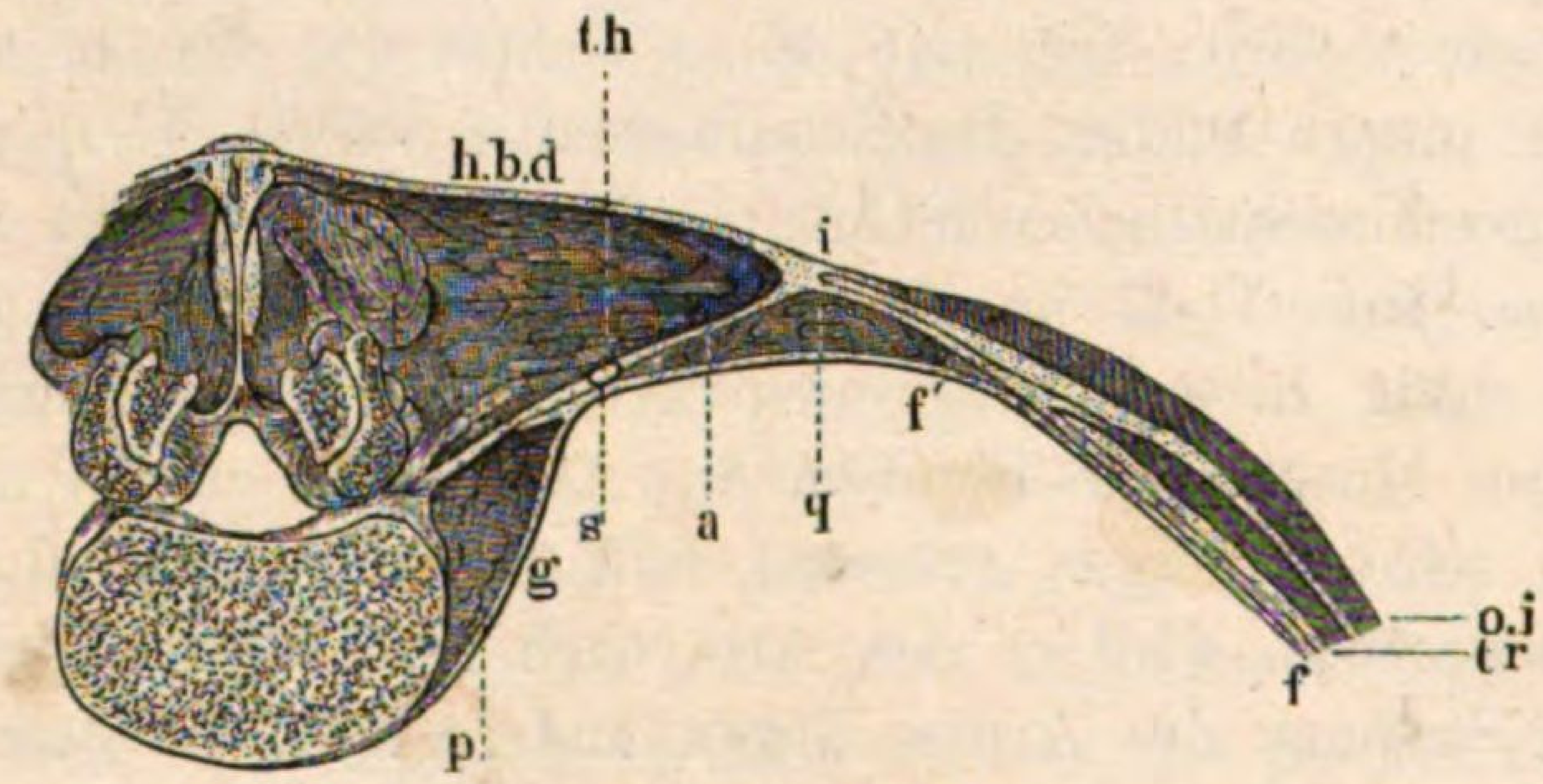


Fig. 44 stellt einen Querschnitt durch die Wirbelsäule und die hinteren Theile der seitlichen Bauchwand dar, um das Verhalten der *fascia lumbodorsalis* zu den mit ihr in Beziehung stehenden Muskeln zu verdeutlichen. Der Schnitt ist in der obern Abtheilung der Lendenwirbelsäule gemacht. Es bedeutet:

hbd . . . hinteres Blatt der *fascia lumbodorsalis*,

a . . . vorderes Blatt, welches sich bei s an den im Schnitt gerade gestreiften *processus transversus* anheftet, von da aber zwischen je zwei Querfortsätzen, sich noch bis auf die Wirbel zwischen die Muskeln hineinschiebt.

th . . . die von der Scheide der *fascia lumbodorsalis* eingeschlossenen Rückenmuskeln,

p . . . *m. psoas*,

q . . . *m. quadratus lumborum*,

oi . . . *m. obliquus internus*, } deren hintere sehnige Enden mit der *fascia lumbodorsalis*
tr . . . *m. transversus*, } zusammenhängen. Vergl. S. 93.

f . . . *fascia transversalis* nebst dem *stratum subperitonaeale*, welches auf der innern Fläche der erstern aufliegt.

Fleischfasern des *musculus latissimus dorsi* endigen. Mit dieser Vereinigungsstelle hängt auch ein Theil der Bauchmuskeln nach hinten zusammen. Auf diese Weise kommt jederseits zwischen den *processus spinosi*, den Bögen und Querfortsätzen der Wirbel, sowie den Anfängen der Rippen als knöchernen Grenzen und der eben beschriebenen *fascia lumbodorsalis* ein im Allgemeinen dreieckiger Canal zu Stande, in welchem ein grosser Theil der noch zu beschreibenden Rückenmuskeln gelagert ist. Fig. 44 erläutert alle diese Verhältnisse in einem Durchschnitt. Spaltet man jetzt durch einen Längsschnitt das hintere Blatt der Fascie, so kommt eine Muskelmasse zum Vorschein, welche in der Lendengegend keine deutliche Spaltung zulässt, wohl aber in der Brustregion. Eine erste Besichtigung erkennt aber an letzter Stelle drei mehr oder weniger deutlich getrennte Lagen. Die erste, am weitesten nach aussen gelegene, hängt in ihrem weitern Verlauf nur mit Rippen zusammen — *musculus lumbocostalis* — eine zweite, weiter nach der Wirbelsäule hin angebrachte, hat ihre Ansätze an Rippen und Querfortsätzen — *musculus longissimus dorsi* — eine dritte endlich liegt unmittelbar neben der Reihe der *processus spinosi*, hat an den Rippen gar keine Anheftung und besteht aus einer grösseren Anzahl natürlich oder unnatürlich distinguirter, einzelner Muskeln und welche daher vorerst ohne Benennung bleiben mag. In der Lenden- und Kreuzbeingegend lässt sich dieser dritte Zug noch von den vereinten beiden andern trennen, indem durch aponeurotische Streifen, welche mit seinen Ursprungssehnen zusammenhängen, die Grenze hergestellt wird. Die beiden äussern Züge werden wegen ihrer Vereinigung in der Lendengegend wohl auch als ein einziger Muskel aufgefasst und dann — *m. sacrospinalis s. extensor dorsi communis s. opistothenar* — genannt. Der gemeinsame Ursprung seiner beiden Abtheilungen ist der hinterste Theil des oberen Randes des Darmbeins, die Dornfortsätze der unteren Lenden- und oberen Kreuzbeinwirbel, sowie der Theil der *fascia lumbodorsalis*, welcher zwischen der Reihe der *processus spinosi* des Kreuzbeins und dem Darmbein liegt. In geringer Entfernung oberhalb des Beckens legt sich dann die Muskelmasse in die beiden vorher erwähnten Züge aus einander. Alle drei Züge ragen über die oberste Rippe hinaus und erhalten von da an besondere Namen. Die Fortsetzung des *lumbocostalis* nennt man — *cervicalis ascendens* — und die des *longissimus dorsi* — *transversalis cervicis*. Von der Fortsetzung des dritten soll später die Rede sein. Da erfahrungsgemäss die Beweglichkeit der Halswirbelsäule am grössten, auch auf sie der ebenfalls sehr bewegliche Kopf aufgesetzt ist, so steht zu erwarten, dass die Musculatur des Halses und Kopfes sich mit den eben erwähnten Fortsätzen der Rückenmuskeln nicht abschliessen werde. Was man so vermuthet, bestätigt sich. Diese, dem Halse und Kopfe eigenthümliche Musculatur greift zwar von oben her theilweise zwischen die genannte Musculatur des Rückens ein, ihre Hauptmasse aber setzt die fleischigen Theile des Halses zusammen. Die ihr angehörigen einzelnen Muskeln ordnen sich in drei Gruppen zusammen. Eine erste deckt noch die obersten Enden der Rückenmuskeln und kommt schon nach Loslösung des *cucullaris*, der *rhomboidei* und des *serratus posticus superior* zum Vorschein, eine zweite erhebt sich am oberen Ende des Rückens zwischen den cervicalen Verlängerungen des zweiten und dritten Zuges der Rückenmuskeln und eine letzte ordnet sich um die Gelenke zwischen Hinterhauptsbein, Atlas und *epistropheus* herum an.

Nehmen wir jetzt nach dieser übersichtlichen Darstellung die Beschreibung der einzelnen vor:

m. lumbocostalis s. m. ileocostalis. Während derselbe längs des Rückens aufsteigt, setzt er sich mit sehnigen Zacken an die *anguli* sämmtlicher Rippen. Zum Ersatz für die Verdünnung, welche der Muskel auf diese Weise erfährt, erhält er von

Fig. 45.

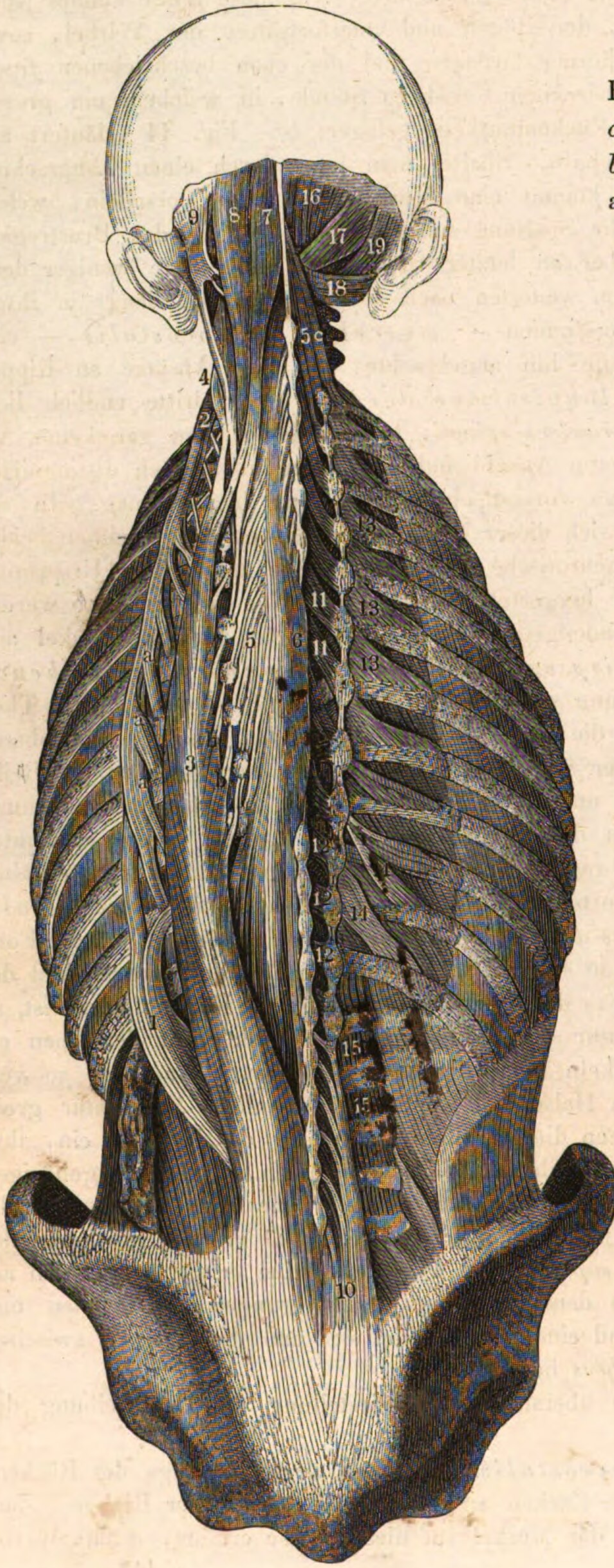


Fig. 45 stellt die Muskeln des Rückens nach Entfernung des *m. cucullaris, latissimus,* der *mm. rhomboidei* und *serrati* dar. Es bedeutet auf der linken Seite:

1 *m. lumbocostalis.* Seine äussern Fascikel sind unbezeichnet, die innern tragen den Buchstaben a.
2 *m. cervicalis ascendens,*
3 *m. longissimus dorsi.* Seine äussern Fascikel sieht man nicht, die innern tragen den Buchstaben b.
4 *m. transversalis cervicis,*
5 *m. semispinalis dorsi,*
6 *m. spinalis dorsi.* Er ist stark nach den *processus spinosi* herübergelegt, um die Fascikel des *m. semispinalis dorsi* zu zeigen.
7 *m. biventer cervicis,*
8 *m. complexus,*
9 *m. trachelo-mastoideus.* Er ist stark nach aussen zurückgeschlagen, damit einige seiner Ursprünge von den Halswirbeln gesondert gesehen werden konnten.

Auf der rechten Seite, auf welcher die vorigen Muskeln weggenommen sind:

5c *m. semispinalis colli,*
10 Lendentheil des *m. multifidus,*
11 Brusttheil des *m. multifidus,*
12 *mm. rotatores spinae,* von dem sie bedeckenden *multifidus* befreit.
13 *mm. levatores costarum breves,*
14 *mm. levatores costarum longi,*
15 *mm. intertransversarii,*
16 *m. rectus capitis posticus minor,*
17 *m. rectus capitis posticus major,*
18 *m. obliquus capitis inferior,*
19 *m. obliquus capitis superior.*

den Rippen durch fleischig entspringende Zacken neue Zuwüchse. Jene Ansätze nennt man *fasciculi externi*, diese Ursprünge dagegen *fasciculi interni*. Eine Anzahl der obern Fascikel dieses Muskels setzt sich an die Querfortsätze der untern Halswirbel. Diese Abtheilung ist es, welche unter dem Namen des — *cervicalis ascendens* — geht.

m. longissimus dorsi. An der hintern Fläche des Thorax sitzt er mit einer doppelten Reihe von Fascikeln fest, von denen die der einen an den untern Rand der Rippen, die der anderen an die *processus transversi* gehen. Seine über die Brustwirbelsäule hinausreichenden Fascikel setzen sich unter dem Namen des — *m. transversalis cervicis* — an die Querfortsätze der Halswirbel an.

Untersucht man jetzt die dritte der oben erwähnten Muskelabtheilungen, so sind die dieselbe zusammensetzenden Fasern so angeordnet, dass ein Theil nur zwischen Dornfortsätzen, ein anderer dagegen zwischen Quer- und Dornfortsätzen aufgereiht ist, wobei allerdings zu bemerken, dass Zusammenwüchse zwischen beiden in veränderlicher Weise vorkommen. Was das erste Muskelfasersystem anlangt, so ist dasselbe hauptsächlich an zwei Stellen der Wirbelsäule entwickelt, nämlich: einmal in der Rückengegend, wo in variabler Weise von den Dornfortsätzen der Lenden- und untern Brustwirbel, bis etwa zum zehnten der letztern, Fasern kommen und sich an die Dornfortsätze vom 9. Brustwirbel an aufwärts inseriren — *m. spinalis dorsi* — sodann an den untern Hals- und obersten Brustwirbeln, wo es noch mehr variirend als der vorige Muskel — *m. spinalis colli* — genannt wird. Das andere Fasersystem betreffend, so stellt dasselbe längs der ganzen Wirbelsäule, mit Ausnahme der alleroberstcn Abtheilung des Halses eine continuirliche Lage vor, deren Fasern aber, obwohl stets die oben angegebene Richtung einhaltend, von sehr verschiedener Länge sind, indem je mehr man gegen die Wirbelbögen in die Tiefe vordringt, jene desto kürzer werden, d. i. eine desto geringere Anzahl von Wirbeln überspringen. Die tiefsten Fasern, welche, von stark quer gerichtetem Verlauf, keinen Wirbel überspringen, hat man — *rotatores breves spinae* — die jene deckenden und nur über einen Wirbel weg ziehenden — *rotatores longi spinae* — die noch oberflächlicher liegenden und nur zwei bis drei Wirbel überspringenden — *multifidus spinae* — und den Rest — *semispinalis dorsi et colli* — genannt. Von diesen Abtheilungen kommen die *rotatores spinae* nur an der Brustwirbelsäule, der *semispinalis* an dieser und der Halswirbelsäule, der *multifidus* aber an allen drei Wirbelsäuleabtheilungen vor. Während aber Bündel in der Brustregion von den Querfortsätzen kommen, entspringen sie am Hals und an der Lende von den Gelenkfortsätzen. In letzterer Gegend sind dieselben mit besonderen, nach unten gerichteten Höckern versehen, welche man *processus mamillares* genannt hat nnd von welchen besonders die Fasern des *multifidus* hier ihren Ursprung nehmen.

Wir wenden uns jetzt zu der vorzugsweise dem Halse angehörigen Musculatur, welche oben von den eben beschriebenen drei Zügen ausgeschlossen wurde.

Ein erster, ziemlich oberflächlich liegender, nach Abtragung des *cucullaris* und der *rhomboidei* zum Vorschein kommender Zug nimmt seinen Ursprung an den Dornfortsätzen der meisten Halswirbel, die obern zwei bis drei ausgenommen, und einiger wenigen der oberen Brustwirbel. Gegen den Kopf hin aufsteigend, setzt er sich an die *linea semicircularis inferior* an, nachdem er schon vorher einige Fascikel an die Querfortsätze der obern Halswirbel abgegeben hat. Ersterer ist der — *splenius capitis* — letzterer der — *splenius colli*. Ein zweiter Zug der Halsmuskeln schiebt sich zwischen die obern Enden der vorher beschriebenen zweiten und dritten Lage ein, woselbst er mit beiden in unbeständiger Weise verwächst. Die Fasern kommen von den Querfortsätzen der obern Brust- und unteren Halswirbel und setzen sich zum Theil an den *processus mastoideus*, — *m. trachelo-mastoideus* — zum Theil, vielfach mit Sehnenstreifen durchflochten, an

die *linea semicircularis inferior* — *m. complexus* — an, dessen unmittelbar neben der Mittellinie liegende Abtheilung man wegen einer deutlichen Sehne in der Mitte ihres Verlaufes — *m. biventer cervicis* — nennt. Die dritte und letzte Gruppe der hintern Halsmuskeln ordnet sich um das Hinterhaupt herum in folgender Weise an. Zwei Muskeln, von denen der eine vom *processus spinosus epistropheos,* der andere vom *tuberculum atlantis posterius* entspringt, steigen gerade in die Höhe und heften sich an der *linea semicircularis inferior,* nahe der Mittellinie des Schädels, an. Jenes ist der — *m. rectus capitis posticus major* — dieses der *minor.* Sodann zieht ein stark schräg gerichteter Muskel vom *processus spinosus epistropheos* zum Querfortsatz des Atlas und ein anderer von dem letzteren nach dem Hinterhaupt, wo er sich seitlich von den beiden *mm. recti* anheftet. Ersteres ist der — *obliquus posticus inferior* — letzteres der — *obl. superior.*

Neben den erwähnten Muskeln kommen nun noch an der hintern Fläche der Wirbelsäule und des Thorax kleinere und zwar die folgenden vor:

mm. intertransversarii. Sie sind zwischen je zwei auf einander folgenden *processus transversi* ausgespannt und kommen nur an den Lenden- und Halswirbeln, höchstens auch noch am untersten oder den beiden untersten Brustwirbeln vor.

mm. interspinales. Kurze, den vorigen ähnliche Muskeln zwischen den *processus spinosi;* an den Halswirbeln sind sie meist doppelt.

mm. levatores costarum. Sie entspringen sämmtlich von den Querfortsätzen der Brustwirbel und heften sich entweder, wie die meisten von ihnen, an die zu demselben Querfortsatze gehörige Rippe — *levatores costarum breves* — oder überspringen, wie an den zwei bis drei untersten Rippen, eine derselben, um sich erst an der folgenden anzuheften — *levatores costarum longi.*

Ueber die Function der Rückenmusculatur. Zur Beurtheilung der Functionen der Rückenmuskeln muss man sich zunächst die S. 33 erwähnten Bewegungsverhältnisse der einzelnen Wirbelsäuleabtheilungen und der an sie angelegten Rippen vergegenwärtigen. Es ist klar, dass die Wirbelsäule ihre bewegenden Kräfte zunächst von allen an ihre Wirbel sich inserirenden Fasern erhalten wird, sodann aber auch von denen, welche an die Rippen gehen, vorausgesetzt, dass diese in den Zugrichtungen der Muskelfasern gar nicht oder so wenig beweglich sind, dass die auf sie ausgeübten Züge sich auf die Wirbelsäule übertragen können. In dieser Beziehung ist daher Folgendes zu erwähnen: Da die Brustwirbelsäule einer Beugung von vorn nach hinten ermangelt, so werden alle von den festen Theilen des Kreuzbeines und der Darmbeine kommenden und an die Brustwirbelsäule gehenden Faserzüge, welche also in ihrer reinsten Form die *fasciculi interni m. longissimi dorsi* sind, die Lendenwirbelsäule von vorn nach hinten beugen oder wie wir es gewöhnlich nennen, strecken. Je höher diese Fascikel verlaufen, an desto längern Hebelarmen greifen sie, bezüglich der beweglichen Lendenwirbelsäule, an, und in demselben Masse nehmen sie auch an Dicke ab. Die symmetrische Entwickelung derselben auf beiden Seiten bewirkt, dass die aus einer einseitigen Zusammenziehung entstehenden Drehungen oder Seitwärtsbewegungen, deren die Wirbelsäule fähig ist, nach Bedürfniss verhindert oder zugelassen werden können. Die an die Rippen gehenden Fascikel desselben Muskels, sowie sämmtliche des *m. lumbocostalis,* werden im Wesentlichen denselben Effect haben. Die Unbeweglichkeit der Brustwirbelsäule in dem vorher angegebenen Sinn macht dieselbe auch ferner geschickt, neuen Muskelfasern zum Ursprung zu dienen, die zu der andern von vorn nach hinten bewegbaren Wirbelsäuleabtheilung, der Halswirbelsäule nämlich mit Einschluss des Kopfes, gehen können. Als solche treten auf: *cervicalis ascendens, transversalis cervicis, biventer, complexus.* Alle drei Wirbelsäuleabtheilungen sind der Seitwärtsbeugung fähig und da

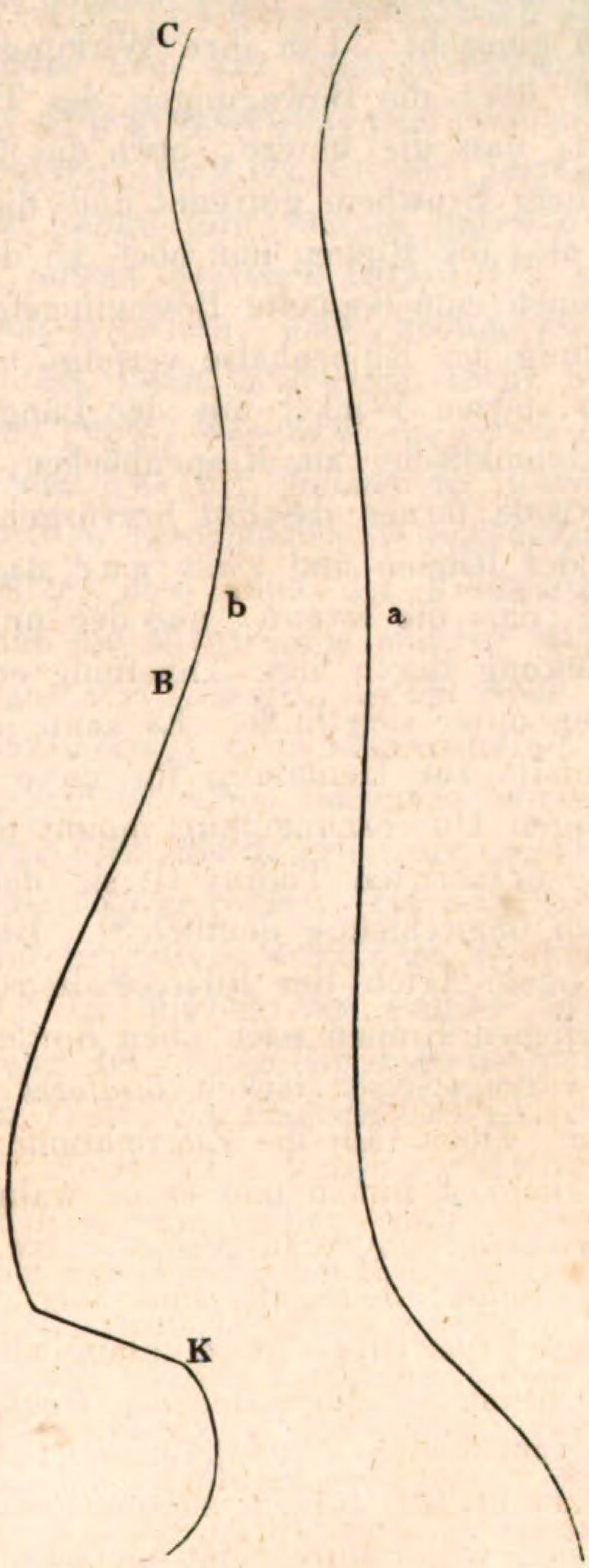
diese auch am Lebenden wirklich beobachtet wird, so müssen dafür eigne Muskeln vorhanden sein. Dies ist das System der *mm. semispinales* und des *m. multifidus*. Bezüglich des *multifidus* ist jedoch zu bemerken, dass die an der Lendenwirbelsäule liegenden Abtheilungen desselben wegen ihrer sich mehr der Längsaxe der Wirbelsäule nähernden Richtung mehr zur Streckung zwischen den einzelnen Wirbeln als zur Seitwärtsbewegung dienen werden. Endlich sind auch für die der Brustwirbelsäule und Halswirbelsäule zukommenden Rotationen besondere Muskeln vorhanden. Bei der erstern sind die Rotationen zwischen je zwei Wirbeln nicht von besonderer Ausdehnung, daher auch die *rotatores spinae* kurz. Die Lendenwirbelsäule ist der Drehung unfähig, daher auch bei ihr der Mangel zur Rotation geeigneter Muskeln.

Es ist hier der Ort, auf die normalen Krümmungen der Wirbelsäule näher einzugehen. Dieselbe ist nur im Embryonalleben und kurze Zeit nach der Geburt eine nahezu gerade Knochenreihe, sonst ist sie im gesunden Zustande eine nach bestimmten Normen gekrümmte. Diese Krümmungen sind, wie sich nachweisen lässt, zum Theil durch die Muskelcontractionen, zum Theil durch die Last zu tragender Theile, wie des Kopfes und der Eingeweide und zum Theil durch die Formen der einzelnen Wirbelkörper, so wie der sie trennenden Bandscheiben, vielleicht auch durch Bänderspannung bewirkt. Dass wirklich die zuletzt erwähnten Momente als Ursachen der normalen Wirbelsäulenkrümmung auftreten, ergiebt sich einfach aus dem Umstand, dass nach Entfernung des Kopfes, der Eingeweide und sämmtlicher Muskeln die Wirbelsäule in jeder Lage noch eine geschlängelte Form besitzt. Man findet nämlich dann noch an der Hals- und Lendenwirbelsäule eine nach vorn gerichtete convexe, dagegen an der Brust- und Beckenwirbelsäule eine nach vorn concave Krümmung. Indess sind von verschiedenen Anatomen die Einwirkungen jener Ursachen im Einzelnen sehr verschieden angegeben worden. Was zuerst die Wirbelkörper anlangt, so ergeben besondere Messungen, welche man vorn und hinten über die Höhe der verschiedenen Wirbelkörper anstellt, dass die Lendenwirbel vollkommen deutlich vorn höher als hinten sind und dass diese Höhendifferenz von oben nach unten an der Lendenwirbelsäule zunimmt, dass sodann ferner an einer Zahl der Brustwirbel die Körper derselben vorn niedriger als hinten befunden werden und dass endlich an einem andern Theil der Brustwirbel, sowie den Halswirbeln kein constanter Unterschied in der vordern und hintern Höhe aufzufinden ist. Wir haben hieraus zu schliessen, dass die Krümmung der Halswirbelsäule von der Form der Wirbelkörper unabhängig ist, dagegen die der Brust- und Lendenwirbelsäule zum Theil darin ihren Grund findet. Wenn auch dieser Behauptung über die Formen der Wirbelkörper von manchen Beobachtern widersprochen wird, so finden sich doch auch bei andern Anatomen, wie z. B. bei Nuhn, Hyrtl und Horner zustimmende Zeugnisse, und eine jede genauere Messung kann sich von der Richtigkeit der gemachten Angabe überzeugen. Es fragt sich sodann zweitens, ob etwa eine verschiedene Form der *ligamenta intervertebralia* gleichfalls sich an der Erzeugung der Krümmung der von Muskeln und Eingeweiden freien Wirbelsäule betheilige. Misst man nun an einer solchen vorn und hinten die Höhe der Bandscheiben, so ergiebt sich dieses. Bei den *ligamenta intervertebralia* der Halswirbel zeigen sich vorn die Höhen beträchtlicher, als hinten, bei denen der Lendenwirbel kehrt dieses Verhältniss wieder und zwar um so wahrnehmbarer, je weiter man an der Lendenwirbelsäule herabsteigt. Demnach werden die nach vorn gerichteten Convexitäten der Hals- und Lendenwirbelsäule auch theilweise durch die Gestalt ihrer Bandscheiben erzeugt. Diese Thatsache ist schon früh von den Gebrüdern Weber entdeckt worden. Für die Brustwirbelsäule ist eine Differenz in der vordern und hintern Höhe der Bandscheiben ihrer Wirbel kaum nachweisbar. Wo sie

erscheint, ist sie so gering, dass sie als ein wirksames Moment für die Concavität dieses Abschnittes der Wirbelsäule nicht veranschlagt werden kann. Für eine Wirbelsäule, wie wir sie bisher voraussetzten, ist endlich noch ein drittes Moment als ihre Krümmungen möglicher Weise beinfluirend, anzuführen. Dieses sind nämlich die Bänder, welche zwischen den Dornfortsätzen und den Wirbelbögen ausgespannt sind. In Beziehung auf diese könnte man sich vorstellen, dass wegen ihrer Kürze die Wirbelbögen einander stark genähert wären und dass in Folge davon die vorderen Enden der Wirbelkörper stark auseinander wichen und so der Lenden- und Halswirbelsäule, theilweise wenigstens, ihre Convexitäten aufdrückten. Diese Meinung ist von Hirschfeld mit besonderem Nachdruck vertreten und von ihm sogar behauptet worden, dass, wenn man durch einen Sägeschnitt die Bögen der genannten Wirbel und damit auch ihre *ligamenta subflava* entferne, die Convexitäten der genannten Abtheilungen der Wirbelsäule verschwänden. Für die Lendenwirbelsäule habe ich die Versuche wiederholt. Wendet man bei der Entfernung der Wirbelbögen die Vorsicht an, dass man durch die bei dieser Manipulation oft nothwendig werdenden Biegungen der Wirbelsäule die Fasern der *ligamenta intervertebralia* nicht theilweise zerreisst, oder auch nur ihre Elasticitätsgrenze überschreitet, so behält die Lendenwirbelsäule vor wie nach ihre Krümmung bei, und so oft man sie durch eine mässige Biegung aus ihrer natürlichen Lage zu entfernen sucht, kehrt sie durch eine Reihe von Schwingungen in die ursprüngliche Convexität zurück. Wir kommen daher zu der Einsicht: bei der Halswirbelsäule wird die Convexität durch die vorn höhern Intervertebralscheiben bedingt, bei der Lendenwirbelsäule kommt zu diesem Momente noch das ähnliche bezüglich der Wirbelkörper selbst hinzu. Bisher scheint kein genügendes Moment für die Concavität der Brustwirbelsäule aufgefunden zu sein; denn wenn die Differenzen in den vorderen und hinteren Höhen der Wirbelkörper und Bandscheiben auch hier vorkommen, so sind sie doch klein und scheinen nicht auszureichen, die ziemlich bedeutende Concavität dieser Wirbelsäuleabtheilung zu erklären. Möglich aber scheint uns, dass, da sich hier die Differenzen wegen der grössern Anzahl der Brustwirbel mehr wiederholen, so durch die Zahl ersetzt wird, was an Ausprägung der mehr erwähnten Differenzen den einzelnen Wirbeln abgeht. Dass dem so sei, geht zum Ueberfluss aus dem Umstand hervor, dass durch Entfernen der Wirbelbögen dicht an ihrem Abgang von den Körpern keinerlei Aenderung in der Concavität erzeugt wird. Da die Wirbelsäule in der Hals- und Lendenregion einer Bewegung in einer von vorn nach hinten gerichteten Ebene fähig ist, siehe S. 33, so ist klar, dass die quantitativen Verhältnisse der Biegungen der Wirbelsäule sich ändern müssen, wenn diese mit der Last des Kopfes, den umgebenden Muskelmassen und den mannigfachen Eingeweiden beschwert wird. Gehen wir gar auf den lebenden Körper zurück, so ist ersichtlich, dass hier ein neues Moment, nämlich die willkührliche Zusammenziehung der Muskeln, in's Spiel kommt, welche nothwendig wird, wenn der in die verschiedenste Stellungen gebrachte Rumpf am Fallen gehindert werden soll. Indess ist es schwierig, für diese alle die Krümmungen am Lebenden zu ermitteln; auch hat es keinen besondern Zweck, nach dieser Richtung hin die Untersuchung weiter auszudehnen. Wohl aber hat man für einen einfachen, oft wiederkehrenden Fall versucht, welches die Biegung der Wirbelsäule bei ihm sei, nämlich beim bequemen, aufrechten Stehen. Wenn auch selbst über den letzteren Punkt noch weitere Untersuchungen anzustellen sind, so haben die bisherigen doch schon mancherlei Aufschlüsse gegeben. Unter ihnen heben wir hervor: 1) dass die Lendenwirbelsäule beim Uebergang aus der ruhigen Seitenlage in die aufrechte Stellung deutlich convexer wird. In einem von Horner gemessenen Fall betrug die Länge der Sehne zwischen einer leicht fühlbaren Stelle des Kreuzbeins und dem *processus spinosus* des 8. Brustwirbels in der

Seitenlage 340 Mm., im Stehen 310 Mm. 2) dass höchst wahrscheinlich bei der aufrechten Stellung die drei Punkte, C B K (siehe die beistehende Figur b, welche einer Arbeit von Horner*) entnommen ist) in einer senkrechten Geraden liegen. Dabei bedeutet: C das Atlasgelenk, B die obere Grenze des 9. Brustwirbels, welche jedenfalls nicht weit vom gemeinschaftlichen Schwerpunkt für Kopf und Rumpf entfernt liegt, K einen sichtbaren Einknickungspunkt, welcher sich etwa in der Mitte des dritten Kreuzbeinwirbels vorfindet. — Wenn die Wirbelsäule des Neugeborenen fast gar nicht gekrümmt ist, so liegt es auf der Hand, dass die nach Entfernung des Kopfes, der Eingeweide und Muskeln übrig bleibende Krümmung eine erworbene sein muss, und wenn wir beobachten, dass diese sich in den verschiedenen Stellungen des Körpers abändert, so liegt die Vermuthung nahe, dass die die dauernden Krümmungen der Wirbelsäule erzeugenden Formen der Wirbel und Bandscheiben sich durch die bei den Aequilibrirungsversuchen nothwendigen Muskelzüge erst allmählich ausbilden. Was dagegen die Wirbelsäule und besonders die des Beckens an Krümmung mit auf die Welt bringt, hat selbstverständlich in den noch nicht näher untersuchten mechanischen Momenten seinen Grund, welche die Formentwickelung der Knochen während des Embryonallebens überhaupt bedingen. Schliesslich ist noch auf den Nutzen aufmerksam zu machen, welchen die geschlängelte Form der Wirbelsäule dem Organismus bringt. Die Physik lehrt, und man kann sich durch ein paar einfache Ueberlegungen von der Richtigkeit dieser Lehre überzeugen, dass gebogene Stäbe in der Richtung ihrer Länge auf sie wirkende Erschütterungen mit geringerer Intensität, als gerade von demselben Querschnitt, fortpflanzen. Daraus folgt, dass die geschlängelte Form der Wirbelsäule die Stösse, welche auf ihr unteres Ende beim Laufen und Springen ausgeübt werden, mannigfach bricht und dadurch für das Gehirn weniger schädlich macht.

Fig. 46.



Als Anhang zu den Rückenmuskeln nehmen wir die *mm. intercostales* vor. In einem jeden Rippeninterstitium kommen zwei Lagen von Muskelfasern vor. Die Fasern der äusseren Lage — *musculi intercostales externi* — sind schräg von unten und vorn nach hinten und oben gerichtet. Ihr hinteres Ende beginnt unmittelbar an den *levatores*

Fig. 46 stellt die Krümmungen der Wirbelsäule eines Erwachsenen und eines Neugeborenen in gleicher Länge neben einander, nach Horner, vor. Welche Bedeutung den bezeichneten Punkten der ersten Figur zukommt, ist im Text erwähnt.

*) Ueber die normalen Krümmungen der Wirbelsäule. Zürich 1854.

costarum. In den vorderen Theilen der Interstitien hören sie früher oder später auf und werden dann daselbst durch Sehnenfasern vertreten. Die Fasern der innern Lage — *mm. intercostales interni* — ragen nicht soweit, als die vorigen, nach hinten, während sie vorn die Intercostalräume bis an das Sternum ausfüllen. Ihre Richtungen kreuzen sich mit denen der vorigen. Diese kleinen Muskeln haben bisher in der Physiologie viel von sich reden gemacht. Um ihre Wirkungsweise genauer zu verstehen, müssen wir uns das S. 56 über die Bewegungen des Thorax Gesagte vergegenwärtigen. Dort wurde erörtert, dass die untern, etwa die 5 letzten Rippen unter der Voraussetzung, dass sie von dem Brustbein getrennt und die zugehörigen Intercostalmuskeln durchschnitten, so dass also die Rippen nur noch an den Theilen der Wirbelsäule befestigt sind, im Allgemeinen eine doppelte Bewegungsform zeigen: eine Drehung um eine Axe, welche die Richtung der Rippenhälse verfolgt und sodann eine Bewegung in einer Ebene, welche einen spitzen Winkel mit der Längsaxe der Wirbelsäule bildet und mit der Richtung der Gelenkfläche am Rippenhöcker, soweit diese vorkommt, im Rohen zusammenfällt. Es wurde ferner daselbst hervorgehoben, dass die erstere Bewegungsart auch bei dem Rest der Rippen und zwar nur daselbst vorkomme. Endlich wurde auch nicht übersehen, dass die zweite, nur den untern Rippen zukommende Bewegung eine grosse Beschränkung durch ihre Anheftung am Brustbein, oder durch Band- und kleine Knorpelstreifen unter sich finde. Es kann jetzt hinzugefügt werden, dass die Intercostalmuskeln gleichfalls zur Hemmung für diese Bewegung mit beitragen, denn schon nach ihrer alleinigen Durchschneidung nimmt die fragliche Bewegung merkbar zu. Am in keiner Weise präparirten Thorax ist sie daher auch nur an den drei, höchstens vier letzten Rippen unzweideutig deutlich *). Bleiben wir bei dieser Bewegungsart stehen, so haben hier beide Arten der Intercostalmuskeln verschiedene Functionen. Die Bewegung der bezüglichen Rippen nach oben hinten, übernehmen die *mm. intercostales externi* und die hier vorzugsweise starken *levatores costarum,* die entgegengesetzte die *mm. intercostales interni.* Doch fällt die Zugrichtung der letzteren nicht ganz in die Ebene der grössten Beweglichkeit hinein und es ist wahrscheinlich, dass der *m. transversus abdominis* dabei mit wirksam ist, vorausgesetzt, dass diese Bewegung überhaupt am Lebenden in Anwendung kommt. Jedenfalls sind aber die *interni* in Bezug auf die nach hinten gerichtete Bewegung der Rippe ganz untauglich, dieselbe auszuführen. Ich will noch bemerken, dass die Richtung des Zuges der *mm. levatores costarum,* besonders die der *longi,* die Lage jener Ebene anzudeuten scheint, in welcher die Bewegung geschieht. Geht man zu der zweiten, den sämmtlichen Rippen zukommenden und jedenfalls wichtigsten Bewegungsart über, so lässt sich weder durch eine einfache Besichtigung der fraglichen Muskeln und Bewegungsverhältnisse des Thorax, noch durch das Studium der darüber vorhandenen Abhandlungen sofort eine klare Anschauung gewinnen. So unmittelbar verständlich muss diese Angelegenheit nicht sein, denn die Geschichte unserer Wissenschaft hat von lebhaften Controversen über dieselbe zu erzählen. Man muss nun zunächst zwischen zwei Fragen unterscheiden, nämlich erstens der, welche Bewegung die *mm. intercostales* ausführen können, wenn man nur je zwei Rippen in Betracht zieht und zweitens der, wie sich dieselben bei den Athembewegungen betheiligen. In ersterer und selbstverständlich der weniger wichtigen Beziehung ist ersichtlich, dass durch eine getrennte sowohl als combinirte Zusammenziehung beider Arten von Intercostalmuskeln die Rippeninterstitien sich verengern

*) Auf Seite 56 wurde diese Bewegungsform den untern Rippen bis zur 7. excl. zugeschrieben. Es geschah dies, weil in manchen Fällen bis in diese Gegend hin Spuren jener vorkommen und am Bänderpräparat, nach Lösung der Rippe vom Sternum, sie stets noch merkbar ist.

müssen, vorausgesetzt natürlich, dass durch anderweitige Widerstände die Bewegungen der bezüglichen Rippen nicht gehindert sind. Um dagegen den Einfluss zu bestimmen, welcher den Intercostalmuskeln bei den Athembewegungen zukommt, ist es vorerst nothwendig, die Eigenthümlichkeiten dieser selbst, insoweit sie sich auf die Rippen beziehen, kennen zu lernen. Bei jedem athmenden Menschen nun sieht man, wie sich bei der Inspiration die Rippen heben und zugleich die Interstitien erweitern, während bei der Exspiration natürlich das Umgekehrte stattfindet. Dass aber mit jenen Erscheinungen wirklich eine Vergrösserung der Thoraxhöhle, mit den entgegengesetzten eine Verengerung derselben einherschreite, ergiebt sich aus der Beobachtung, dass bei der der Inspiration entsprechenden Drehung der Rippe um die durch die Länge ihres *collum* gehende Axe jeder Punkt ihrer äussern Oberfläche in einem nach aussen convexen Bogen von unten nach oben geht. Dass dabei die Rippeninterstitien sich erweitern, kann keinen anderen Grund haben, als dass die Bewegungen der Rippen bei ihrem Aufsteigen nicht bei je zwei auf einander folgenden in gleicher Weise vor sich gehen, was durch die verschiedene Anheftung am Brustbein und die veränderliche Lage der Axe der aufeinander folgenden Rippen bedingt ist. Wie verhalten sich nun bei den so beschaffenen Bewegungen der Rippen ihre Intercostalmuskeln? Vorerst ist soviel klar, dass unter der Voraussetzung gleichzeitiger Erweiterung aller Intercostalräume ohne die Mitwirkung anderer Muskeln nicht die Intercostalmuskeln aller Interstitien wirksam sein können. Wohl aber kann man sich als möglich vorstellen, dass durch die Verengerung eines Intercostalraums in Folge der Zusammenziehung seiner Muskeln die unterhalb desselben liegenden Interstitien bis zu einem gewissen Grade erweitert werden können; denn durch jene wird die oberste Rippe des nächsten Interstitiums gehoben, dieses selbst also erweitert. Da aber dadurch die zuletzt erwähnte Rippe bis zu einem gewissen Grade festgestellt worden ist, so erscheint ferner als möglich, dass durch eine Zusammenziehung der Muskeln des zweiten Interstitiums es selbst an der gewonnenen Weite durch Hebung der dritten Rippe etwas einbüsst, immerhin aber im Vergleich zu seiner ursprünglichen Weite ein ausgedehntes ist, da die dritte Rippe nicht dieselbe Drehung, als die zweite zulässt. Die Erhebung der dritten Rippe erweitert das folgende Interstitium und nun geht es, wie vorher, weiter. Jegliche Erhebung einer Rippe durch die Zusammenziehung der vorhergehenden Intercostalmuskeln stellt dieselbe zugleich fest, dass die folgenden auf die nächste Rippe wirken können. Da aber an dieser nicht eine congruente Drehung erzeugt werden kann, bleibt der Intercostalraum erweitert. Denken wir aber endlich, es wären für die oberste Rippe, oder eine Anzahl der obern, von den Intercostalräumen unabhängige Levatoren vorhanden, wie sie in der That in den *scaleni* und *serrati postici superiores* existiren, so kann es begreiflich gefunden werden, wie bei der Einathmung sich alle Intercostalräume unter Vergrösserung der Thoraxhöhle erweitern, sich die Rippen heben, und dass dieses durch die Intercostalmuskeln bewirkt wird. Bei dieser Vorstellung wird beiden Arten der Intercostalmuskeln eine und dieselbe Function zugeschrieben. Für die untern Rippen, welche auch noch eine Bewegung nach hinten und vorn zeigen, wäre möglich, dass bei der Inspiration eine Verknüpfung der Hebung der Rippen um die bekannte Axe mit einer nach hinten gerichteten Bewegung stattfände und bei der Exspiration die Senkung mit einer nach vorn gerichteten sich verbände. Es muss zum Schluss bemerkt werden, dass die vorher erörterte Meinung von der gleichartigen Wirksamkeit beider Arten der Intercostalmuskeln keineswegs von allen Anatomen und Physiologen getheilt wird. Ihr gegenüber wird noch die andere Ansicht vertreten, dass die *mm. intercostales externi* und die *interni,* soweit sie zwischen den Knorpeln ausgespannt sind, der Inspiration, die übrigen *interni* aber der Exspiration dienten. Es ist Aufgabe der Physiologie, näher auf diese Controverse einzugehen.

§. 19.

Die Muskeln der obern Extremität.

Die Muskeln, welche an Theilen der obern Extremität angeheftet sind, kommen zum Theil vom Stamme, zum Theil sind sie zwischen den Theilen jener allein ausgespannt. Die erstern: *pectoralis, latissimus, cucullaris, rhomboidei, levator scapulae & serratus anticus major* sind schon vorher beschrieben. Es bleiben also hier nur noch die letztern für die Beschreibung übrig. Die Muskeln, welche von Theilen der Schulter kommen und zu dem Oberarm gehen, stellen, wenn man sie im Ganzen betrachtet, zwei fast ununterbrochene, übereinanderliegende Kegelmäntel dar, in deren Innerem das kugelige Gelenk liegt, so dass also dadurch eine Bewegung nach ebenso vielen Richtungen hin möglich wird, als der Mechanismus des Gelenkes zulässt, und da die Muskeln beider Mäntel unter verschieden langen Hebelarmen angreifen, mit verschiedener Kraft möglich wird.

Der äussere Mantel umgiebt das Gelenk zwar nicht vollständig, aber doch einen sehr beträchtlichen Theil desselben. Er besteht aus dem

m. deltoideus. Dieser nimmt seinen Ursprung von dem hervorspringenden Knochengürtel, welcher von der *spina scapulae,* dem Acromion und dem Acromialtheil des Schlüsselbeins gebildet wird. Auf diese Weise setzt sich der Muskel aus vielen Fasern der verschiedensten Richtung zu einer Muskelmasse von beträchtlichem Querschnitt zusammen. Sämmtliche Fasern convergiren gegen die *tuberositas humeri* hin, woselbst sie ihre Anheftung nehmen. Gewöhnlich geht ein grösserer oder kleinerer Theil der von dem Schlüsselbein kommenden Abtheilung selbstständig nach der *spina tuberculi majoris* herunter, um sich an sie unter theilweiser Verwachsung mit dem *pectoralis major* anzusetzen. In der Nähe des Acromions liegt zwischen diesem Muskel und dem *caput humeri* ein Schleimbeutel — *bursa subdeltoidea*, der bei pathologischer Vergrösserung wohl mit der Höhle des Schultergelenkes communiciren kann. Zwischen ihm und dem *collum chirurgicum* laufen rings um dieses der *nervus axillaris* und die *vasa circumflexa humeri* herum. Bei der Form eines fast gleichschenkligen Dreiecks mit gegen die *tuberositas humeri* hin gekehrter Spitze muss die Resultirende des Gesammtmuskelzuges den Winkel an der Spitze halbiren, mithin von hier nach dem Acromion hin gerichtet sein. In dieser Richtung also wird dann der Arm durch den Muskelzug erhoben werden. Nachweislich kann aber derselbe in den mannigfachsten Richtungen gehoben werden. Ob aber bei diesen Erhebungen nur einzelne Portionen des Muskels wirksam sind, oder ob die Kräfte, welche den Arm in jenen Richtungen heben, sich zusammensetzen aus der Gesammtkraft des *m. deltoideus* und denen anderer Muskeln, wie des *m. pectoralis* und *m. latissimus dorsi,* kann ohne besondere, auf dieses Verhältniss gerichtete Beobachtungen, welche aber bis jetzt noch mangeln, nicht entschieden behauptet werden. Was die Hebellänge anlangt, unter welcher sich der Muskel inserirt, so hat sie eine solche Grösse, dass jener als Kraft eines Geschwindigkeitshebels eine zweckmässige Anheftung darstellt, denn er ist, trotz seiner Anheftung in der Mitte des Oberarms, doch noch eine bedeutende Strecke diesseits von dem gemeinsamen Schwerpunkt der gesammten obern Extremität, welcher etwa 1 Ctm. über dem Ellenbogengelenk liegt, angeheftet. Wegen seines bedeutenden Querschnittes aber und einer immerhin grössern Entfernung vom Drehpunkt, als sonst die Kräfte an den Geschwindigkeitshebeln des menschlichen Körpers angreifen, ist er aber

auch als Kraft eines Krafthebels nutzbar gemacht. Man kann an den *m. deltoideus* den *m. coracobrachialis* anschliessen, insofern er gleichsam zur Vervollständigung der äusseren Muskellage um das Schultergelenk herum angebracht ist. Er entspringt vom *processus coracoideus* und heftet sich etwa in der Mitte der innern Seite des Oberarms an. Er wird gewöhnlich von einem Nervenstrang, dem *nervus perforans Casseri*, durchbohrt. Der innere Muskelmantel wird von den *mm. supraspinatus, infraspinatus, teres minor* und *subscapularis* gebildet.

m. supraspinatus. Wie sein Name besagt, kommt er aus der *fossa supraspinata,* die er gänzlich ausfüllt. Er geht unter dem Acromio-Claviculargelenk weg und heftet sich an eine Facette des *tuberculum majus.* Seine Sehne verwebt sich mehr oder weniger innig mit dem *ligamentum capsulare humeri.*

m. infraspinatus. Er entspringt in der *fossa infraspinata.* Seine Sehne, gleichfalls mit dem Kapselligament verwachsend, heftet sich wie die des vorigen an eine Facette des *tuberculum majus.* Zwischen ihr und der Kapsel findet sich ein Schleimbeutel. Gewöhnlich hängt jedoch derselbe mit der Gelenkhöhle zusammen.

m. teres minor. Er entspringt an dem *margo infero anterior* und den nächst angrenzenden Theilen der *fossa infraspinata* des Schulterblattes. Vom vorigen Muskel ist er durch einen, zwischen beide hineindringenden Fortsatz der beide Muskeln überziehenden *fascia scapularis* geschieden. Sein Ansatz am Arm ist dicht unterhalb des vorigen.

Der *infraspinatus, teres minor* und *subscapularis* drehen den Arm um eine Axe, welche im Allgemeinen mit seiner Längsausdehnung parallel ist. Dabei ist der Sinn, in welchem die beiden ersten Muskeln drehen, dem, in welchem der letztere bewegt, entgegengesetzt, so dass jene die Antagonisten dieses sind. Der *supraspinatus* dagegen kann eine solche Wirkung nicht haben; er muss gemäss seiner Faserrichtung den *m. deltoideus* unterstützen. Allen um das Schultergelenk herum liegenden Muskeln, besonders aber dem dasselbe in grösserer Ausdehnung umfassenden *m. deltoideus,* kommt noch die besondere Function in Bezug auf jenes Gelenk zu, dass sie als Ventile für dieses Gelenk wirken, also den Dienst des *labrum cartilagineum* im Hüftgelenk übernehmen. Sie verhüten nämlich, dass der äussere Luftdruck die Gelenkkapsel zwischen Gelenkkopf und Pfanne eindrücke, sie stellen also eine starre Wand um einen luftleeren Raum herum dar. Sobald diese weggenommen ist und die geringste Veranlassung zu einer Trennung der Knochen stattfindet, so kann diese nicht mehr, wie beim Hüftgelenk durch das *labrum cartilagineum,* unwirksam gemacht werden, sondern es drückt sofort der äussere Luftdruck die schlaffe Gelenkkapsel zwischen Gelenkkopf und Pfanne ein und macht dadurch den Arm sinken.

Die den Vorderarm im Ganzen bewegenden Muskeln liegen entsprechend dem Umstand, dass jener nur in einer Ebene beweglich ist, im Allgemeinen so angeordnet, dass jedesmal eine bedeutende Componente ihrer Resultirenden in diese fällt, d. h. vorn und hinten am Oberarm. Zu den erstern gehören: *biceps, brachialis internus* und der sogenannte *supinator longus,* hinten liegt nur der *triceps* mit seinen verschiedenen Köpfen.

m. biceps. Zweiköpfig, wie sein Name sagt, entspringt er mit einem Kopfe vom *processus coracoideus,* dicht neben dem *coracobrachialis,* mit dem andern von dem Rande der *cavitas glenoidalis* des Schulterblattes und zwar so, dass letzterer, welcher schon vom obern Theile des Oberarms an nach oben sehnig wird, durch die Gelenkhöhle des Schultergelenkes hindurchgeht. Bevor er in dieselbe gelangt, legt sich diese Sehne in eine Rinne, *sulcus intertubercularis, s. sulcus bicipitis,* und steigt in dieser aufwärts bis in's Gelenk hinein. Ein Fortsatz der Synovialkapsel bekleidet von der Gelenkhöhle aus die Sehne ein Stück abwärts. Gegen das untere Ende des Oberarms hin vereinigen sich beide

Köpfe zu einer gemeinschaftlichen Sehne. Von ihr geht ein oberflächlich gelegener, bandförmiger Streifen unter dem Namen — *aponeurosis bicipitis* — gegen die Ulnarseite hin ab, um sich daselbst in der Fascie des Vorderarms zu verlieren. Der Hauptstrang der Sehne aber dringt zwischen den in der Ellenbogenbeuge liegenden Muskeln in die Tiefe, um sich daselbst am *tuberculum radii* zu inseriren. Hier findet sich zwischen diesem Knochenhöcker und der Sehne ein kleiner Schleimbeutel. Die Function des Muskels ist eine doppelte. Findet sich die Hand in Pronationsstellung, wodurch das *tuberculum radii* ganz nach hinten geführt worden ist, so wird die beginnende Zusammenziehung des *biceps* den Punkt der Anheftung am *radius* aus der Tiefe hervorziehen, d. h. den *radius* nach aussen rotiren, der Muskel also als *supinator* wirken. Bei noch fortgesetzter Zusammenziehung folgt, wenn eine weitere Drehung des *radius* nach aussen nicht mehr möglich, oder wenn diese durch die Wirkung anderer Muskeln verhindert ist, Beugung im Ellenbogengelenk. Er ist daher *supinator* und *flexor*. Sind durch andere Muskelwirkungen die Knochen des Vorderarms so festgestellt, dass weder Supination noch Flexion stattfinden kann, so muss, da der Muskel über zwei Gelenke hinweggeht, Bewegung im Schultergelenk auftreten. Dass dieselbe auch stattfinde, nachdem der Muskel durch seine Zusammenziehung schon Supination und Flexion ausgeführt hat, ist nicht bewiesen, da noch keine Messungen darüber angestellt sind, um welchen Bruchtheil seiner Länge sich der Muskel bis zur Herstellung der höchsten Grade der beiden genannten Bewegungen verkürzt, um sagen zu können, ob er zur Hervorbringung der neuen Bewegung noch einer weitern Verkürzung fähig ist. An den Verlauf dieses Muskels und seine Sehne heften sich noch einige praktisch wichtige Bemerkungen. Zuerst ist hervorzuheben, dass längs seines und des *caracobrachialis* innern Randes die *arteria brachialis,* begleitet von ihrer Vene und einigen Nervenstämmen, herunter läuft, wesshalb die genannte Stelle des Muskels für die Aufsuchung der Arterie am Lebenden von Wichtigheit wird. Sodann ist weiter zu bemerken, dass dasselbe Gefäss während seines Ueberganges vom Oberarm auf den Vorderarm seinen Weg dicht hinter der *aponeurosis bicipitis* her nimmt, ein Umstand, der später bei der Beschreibung der Venen dieser Gegend noch besonders gewürdigt werden soll.

m. brachialis internus. Er entspringt an der vordern Fläche der ganzen untern Hälfte des Vorderarmes, geht dann, unmittelbar auf der Kapsel des Ellenbogengelenkes aufliegend, dicht unterhalb dieses in eine Sehne über, welche sich an der *tuberositas ulnae* anheftet. An den Seiten des Oberarmes ist er von dem innern und äussern Kopfe des *m. triceps* durch die *ligamenta intermuscularia,* zwei bei der Armfascie näher zu beschreibende, fibröse Streifen geschieden. Gemäss dem angegebenen Ursprung des Muskels muss derselbe nach unten zu an Dicke zunehmen. Wegen der nahezu symmetrischen Vertheilung seiner Fasern zu beiden Seiten von der Medianlinie des Oberarmes wird die Resultirende dieses Muskels nahezu in einer auf der Mitte der Drehungsaxe des Ellenbogengelenkes senkrecht stehenden Ebene liegen müssen, woraus dann in Verbindung mit dem Umstand, dass die *tuberositas ulnae,* d. i. der Angriffspunkt der Resultirenden, ebenfalls nicht allzuweit von der Mitte des Gelenkes gerückt ist, weiter folgt, dass die Zerlegung der Resultirenden wesentlich auf zwei Kräfte führt, wie sie in dem allgemeinen Theil über die Anheftung der Muskeln am Skelet, S. 84, vorgeführt wurde. Eine allenfalls vorkommende dritte Componente, welche parallel der Axe wirksam wäre, muss mindestens sehr klein sein. Doch ist noch näher zu untersuchen, ob nicht die in dem Ellenbogengelenk vorkommende kleine, schraubenförmige Bewegung damit im Zusammenhang steht, dass die Resultirende unseres Muskels etwa schwach geneigt gegen die transversal angenommene Axe läge. Ergäbe sich dies, so würde sich ein tieferer Zusammenhang

Fig. 47.

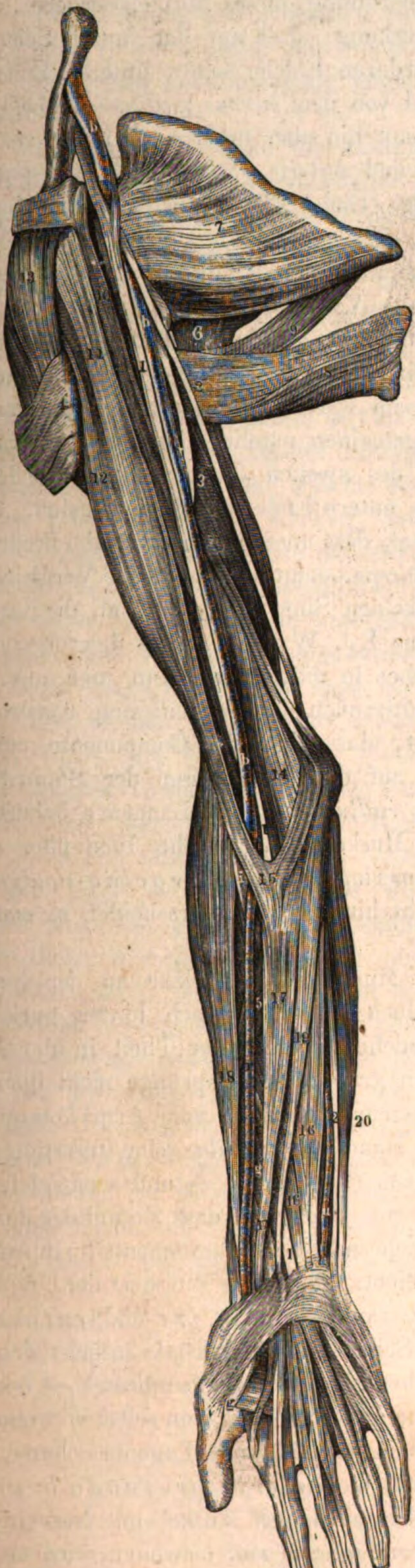


Fig. **47** stellt die Muskeln nebst den grossen Gefäss- und Nervenstämmen an der innern Seite der obern Extremität dar. Es bedeutet:

1 . . . *nervus medianus,*
2 . . . „ *ulnaris,*
3 . . . „ *radialis,*
4 . . . Rest des *m. pectoralis major,*
5 . . . *m. pronator teres,*
6 . . . *caput longum tricipitis,*
7 . . . *m. subscapularis,*
8 . . . Rest des *m. latissimus dorsi,*
9 . . . *m. teres major,*
10 . . . *m. coracobrachialis,*
11 . . . *caput breve bicipitis,*
12 . . . *caput longum bicipitis,*
13 . . . *m. deltoideus,*
14 . . . *brachialis internus,*
15 . . . *aponeurosis bicipitis,* welche an dieser Stelle in die Fascie des Vorderarms übergeht. Letztere ist entfernt und die *aponeurosis bicipitis* auf dem unterliegenden Muskel sitzen gelassen.
i . . . Sehne des *m. biceps,*
16 . . . *flexor digitorum communis sublimis,*
17 . . . *flexor carpi radialis,*
18 . . . *supinator longus,*
19 . . . *palmaris longus,*
20 . . . *flexor carpi ulnaris,*
b . . . *arteria brachialis,*
g . . . *m. flexor pollicis longus,*
r . . . *arteria radialis,*
u . . . „ *ulnaris.*

zwischen der Form der Gelenkflächen und der Anordnung dieses Muskels ergeben. Die Topographie des Muskels erheischt noch die Bemerkung, dass auf der innern Seite die *arteria brachialis* auf ihm aufliegt und auf der vorderen Fläche seines unteren Endes in die Ellenbogengrube hineinsteigt. Die Arterie wird von dem *nervus medianus* so begleitet, dass er anfangs auf ihr, gegen das Ellenbogengelenk hin aber mehr nach innen von ihr liegt. Doch ist dieses Lagenverhältniss von Nerv und Arterie, wenn auch das gewöhnlichste, doch nicht das ausschliesslich vorkommende. Siehe Fig. 47, wo der Nerv anders zur Arterie liegt, als eben angegeben.

m. supinator longus. Dieser Muskel nimmt seinen Ursprung dicht über dem *condylus externus humeri,* lagert sich dem *radius* des Vorderarms entlang und heftet sich an dessen *processus styloideus* an. Wenn die beiden zuletzt erwähnten Muskeln als Flexoren des Vorderarmes wegen der kurzen Entfernung ihrer Ansätze von der Drehungsaxe im Ellenbogengelenk an Geschwindigkeitshebeln wirksam waren, gestaltet der jetzige Muskel den Vorderarm zu einem Krafthebel um. Im Allgemeinen nämlich liegt der gemeinsame Schwerpunkt für Vorderarm und Hand am Ende des zweiten obern Drittels der Länge des Vorderarms, während der *supinator longus* am untern Ende desselben festsitzt. Stillschweigend wird natürlich dabei schon vorausgesetzt, dass unser Muskel dieselbe flectirende Wirkung ausübe, wie der *brachialis internus* und *biceps,* denn sonst hätte die Vergleichung dieses Muskels mit den beiden vorher erwähnten keinen Sinn. In der That, die Bezeichnung *supinator* ist verfehlt, wie meines Wissens Ed. Weber zuerst hervorgehoben. Wegen der geringen Ausdehnung des Muskelbauches in die Fläche kann man aus dem blossen Anblick desselben die Lage seiner Resultirenden im Allgemeinen construiren. Die Betrachtung aber ihrer Angriffspunkte ergiebt, dass sie keine Componente enthält, welche auf eine gewisse Wegstrecke senkrecht auf den Halbmesser der Supinations-Drehung wirksam wäre, wie es die Drehung des *radius* um seine Längsaxe behufs der Supination verlangt. Da die Benennung dieses Muskels eine falsche Idee über seine Wirkung erwecken kann, nennt man ihn mit Sömmering besser: *m. brachio-radialis,* oder da dieser Name ihn von andern Muskeln nicht hinlänglich unterscheidet, *m. maxime flexorius antibrachii.*

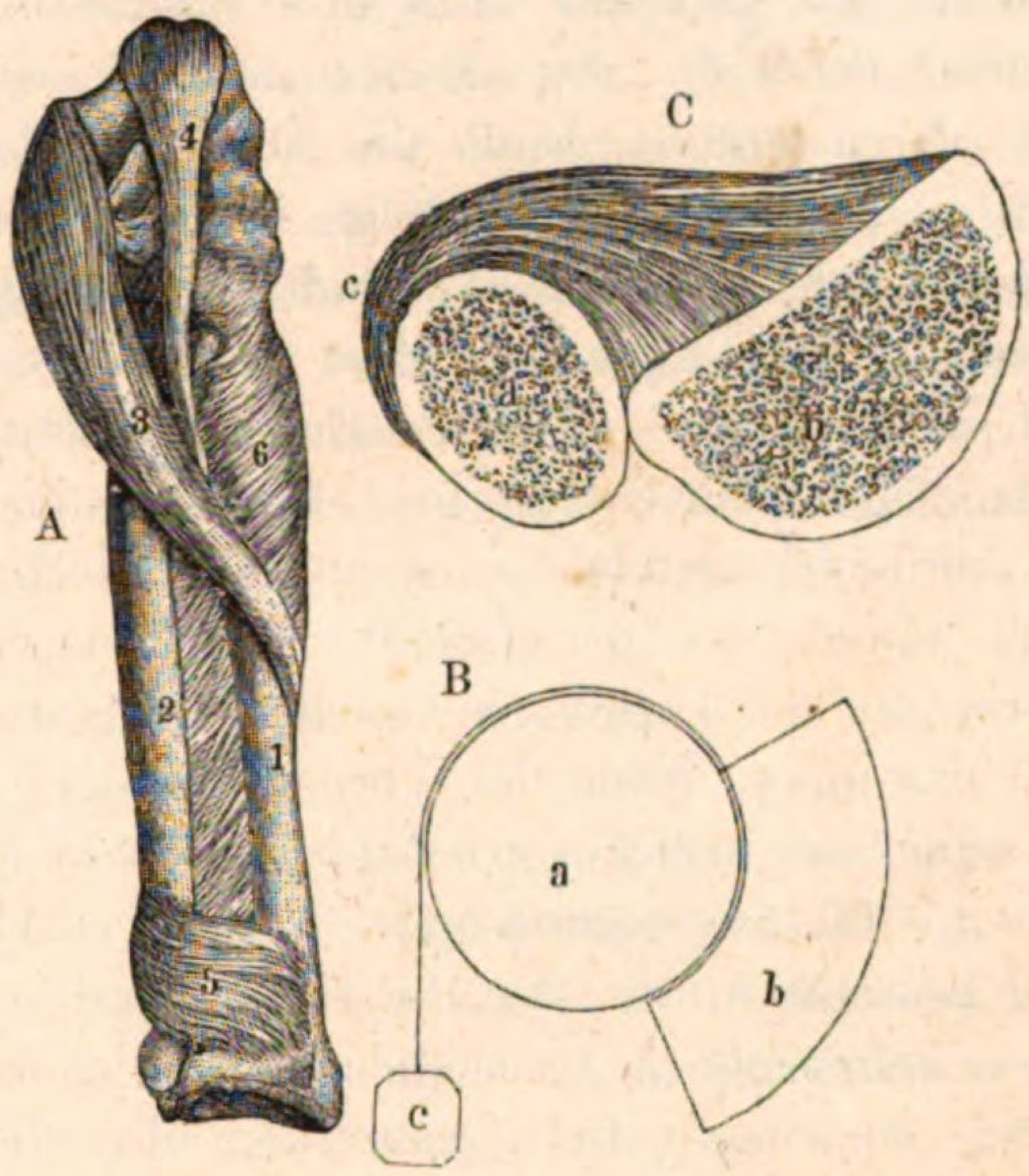
m. triceps. So nennt man die gesammte Muskelmasse, welche an der hintern Fläche des Oberarms liegt. Als Ursprung derselben dient die nach hinten gerichtete Fläche des *humerus* beinahe in ihrer ganzen Ausdehnung, nur der Theil in der Nähe des Schultergelenkes ist frei davon. Zu den Seiten greifen die Ursprünge nicht über die *ligamenta intermuscularia* hinaus. Zu diesem Ursprunge vom Arm kommt ein zweiter hinzu, welcher am vordern, aufsteigenden Rand der *scapula* seine Insertion hat. Derselbe geht unter dem Namen — *caput longum tricipitis* — und senkt sich von oben her in die am Arm entspringende Fasermasse ein, jedoch so, dass sie mit der äussern Parthie derselben inniger zu einer mehr oberflächlichern Schicht zusammentritt, in welche die innere als eine mehr tiefer gelegene sich einschiebt. Auf diese Weise ist der Ursprung am Arm deutlich in zwei Köpfe geordnet, welche man als *caput in-* und *externum* von einander unterscheidet. Die gemeinschaftliche Sehne aller drei Köpfe inserirt sich am Olecranon. Zwischen ihr und der Haut findet sich daselbst ein Schleimbeutel — *bursa olecrani,* selten mag ein ähnlicher zwischen Sehne und dem Olecranon selbst vorkommen. Der Muskel tritt mit einigen Nerven und Gefässen in die folgende Lagenbeziehung. In der Spalte zwischen *caput longum* und *internum* tritt die *arteria profunda brachii* und der sie begleitende *nervus radialis,* welcher auch den Muskel mit Nervenfäden versorgt, ein. Auf dem innern Kopfe liegt der *nervus ulnaris* auf, bisweilen wird er von einigen Bündeln desselben bedeckt. Die hauptsächlichste Function des Muskels besteht

in der Ueberführung des gebeugten Armes in die gestreckte Lage desselben. Ist diese hergestellt, so kann durch eine weitere Zusammenziehung des *caput longum* auch noch im Schultergelenk eine Bewegung gegen den vordern Rand des Schulterblattes hin erzeugt werden. —

Die Muskeln, welche die Hauptfleischmasse des Unterarmes ausmachen, sind im Einzelnen von sehr verschiedener Function. Wir nehmen die einfacherer Wirkung zuerst vor und lassen dann die übrigen folgen.

supinator brevis. (Fig. 48 A 6.) Dieser Muskel führt mit Recht den Namen eines *supinator*. Das eine Ende desselben, der Ursprung, sitzt an der *ulna* und dem Kapselligament des Ellenbogengelenkes fest, das andere legt sich nach Art eines breiten Bandes schräg absteigend über die äussere Fläche des oberen Endes des *radius* hinweg, um sich auf dessen vorderer Seite und zwar oberhalb des *tuberculum radii* beginnend, dieses selbst frei lassend und unterhalb desselben sich fortsetzend, anzusetzen. Aus dieser Lage des Muskels geht hervor, dass er den *radius* nach aussen rollen wird, wie ein um eine Welle geschlungener Riemen, an dem ein Gewicht wirkt, jene dreht. Es versteht sich dabei von selbst, dass wegen seiner schiefen Lage zur Drehungsaxe des *radius* nicht die ganze Summe seiner Kraft dieser drehenden Bewegung zu Gute kommt. Je vollendeter die Pronationsstellung ausgeführt wird, desto mehr rückt der Ansatz des Muskels am *radius* in die Tiefe und sein Bauch wickelt sich um eine grössere Strecke auf den zu drehenden Knochen auf, um nachher auf einen entsprechend längern Weg drehend wirksam zu sein.

Fig. 48.



m. pronator teres (Fig. 48 A 3) ist der wesentlichste Antagonist des vorigen Muskels. Er entspringt vom untern Ende des *ligamentum intermusculare internum* und dem *humerus*, in der Nähe des *condylus internus*. Tiefer liegende Fasern hängen mit dem innern Rande der Sehne des *brachialis internus* zusammen. Gewöhnlich geht der *nervus medianus* durch einen Spalt desselben hindurch. Sein Ansatz am *radius* findet sich an einer rauhen Stelle auf der äussern Fläche. In der grössten Supinationsstellung wickelt

Fig. 48 A stellt den Pro- und Supinationsapparat des Vorderarms dar. Es bedeutet:

1 *radius*,
2 *ulna*,
3 *pronator teres*,
4 *biceps*,
5 *pronator quadratus*,
6 *supinator brevis*.

Von den beiden anderen Figuren stellt die untere das Schema dar, nach welchem in der obern der *pronator quadratus* c, an der *ulna* a entspringend, den *radius* b dreht.

sich der *pronator teres* in ähnlicher Weise und mit demselben Vortheil um den *radius* herum, als der *supinator brevis* in der Pronationsstellung.

m. pronator quadratus. (Fig. 48 A 5.) Dieser quadratförmig gestaltete Muskel ist dicht über dem Carpalgelenk zwischen *radius* und *ulna* ausgespannt. Er liegt so dicht über dem letzteren, dass er in der Regel noch die *articulatio radialis inferior* von vorn her bedeckt. Seine Anheftung am *radius* nimmt die ganze, dreieckige Fläche ein, zu welcher der *radius* über dem ersten Carpalgelenk an der der *vola manus* entsprechenden Seite abgeflacht ist. Beim ersten Anblick der Lage dieses Muskels kann man ihn für wenig günstig zur Erzeugung der pronatorischen Stellung angelegt halten, indem er sich selbst bei der grösstmöglichsten Supinationsstellung nicht um den zu drehenden *radius* nach Art des *pronator teres* und *supinator brevis* herumlegt. Indess ist Letzteres nur scheinbar der Fall. Der Muskel nämlich ist zum Theil um die *ulna* herum gewickelt, durch deren unteres Ende die Drehungsaxe der Pro- und Supinationsbewegung geht. (Siehe S. 51). Auf diese Weise kommt eine Vorrichtung zu Stande, vergleichbar einem zu bewegenden, dicken Abschnitt eines Cylindermantels (unteres, verdicktes Ende des *radius* Fig. 48 C b), um die Axe desselben in der Weise, dass die Richtung der Kraft um einen soliden Cylinder (unteres Ende der *ulna* Fig. 48 C a) geht, in welchem die Axe des erstern liegt. Zur Erläuterung der Wirkung dieses Muskels dient Fig. 48 B. Um a kann man durch das Gewicht c, welches an einem Faden befestigt ist, der sich um die Welle herumschlingt und dann eine zweite Befestigung an dem Stück Cylindermantel b hat, letzteren auf der Peripherie von a verschieben. Die obere Fig. 48 C ist ein Durchschnitt durch das untere Ende des Vorderarmes.

mm. extensores und *flexores carpi et digitorum.* Von den beiden Condylen des Oberarms entspringen zwei Muskelmassen, von denen schon in der Osteologie S. 50 bemerkt wurde, wie die vom innern kommende wesentlich eine flectirende, die vom äussern kommende hauptsächlich eine extendirende Wirkung auf die Hand und ihre Theile ausübe. Zu einer ersten Orientirung über die allgemeine Muskellagerung am Vorderarm kann allenfalls diese Bemerkung dienlich sein. Wenn es sich aber um die genauere Beobachtung der vollständigen Ursprünge der einzelnen Muskeln handelt, kann sie einen weiteren Nutzen nicht haben, da jene eben nicht auf die beiden gedachten Stellen beschränkt sind. Nicht minder kann die zuerst von L. Fick ausgesprochene Regel über die gegenseitige Anordnung der die Hand als Ganzes und der ihre Theile bewegenden Muskeln der ersten Präparation dienlich sein, die nämlich, dass die erstern zumeist längs der Ränder des Vorderarmes liegen, die andern dagegen zwischen jenen. Aber auch sie darf man nur als eine, im groben Ganzen geltende, betrachten; im Einzelnen hält sie nicht strenge aus.

Nehmen wir zunächst diejenigen Muskeln vor, welche die Hand im Ganzen bewegen. Es sind deren fünf, nämlich:

Die beiden *mm. extensores carpi radiales.* Sie nehmen ihren Ursprung an und dicht über dem Condylus *externus humeri,* liegen aussen auf dem *radius* auf und inseriren sich am zweiten und dritten Metacarpalknochen. Sucht man ihre Ansätze und Lagerungen genauer zu studiren, so findet man Folgendes: Der eine — *extensor carpi radialis longus* — entspringt dicht unter dem *m. supinator longus,* mit dem er bisweilen in seinem Ursprunge verwächst. Er heftet sich an die *basis ossis metacarpi digiti secundi* an. Der andere — *extensor carpi radialis brevis* — entspringt unter dem vorigen von dem eigentlichen Condylus *externus* und dem Kapselligamente des Ellenbogen- und oberen Radialgelenkes. An seinem Ursprunge ist er mit dem *extensor digitorum communis* sehr innig verwachsen. Seine untere Anheftung findet sich am *os metacarpi digiti tertii.* — Da, wo

beide Muskeln über das untere Ende des *radius* wegziehen, findet sich in die später zu beschreibende allgemeine Fascie ein bandartiger Streifen in querer Richtung eingelegt, welcher an *radius* und *ulna* festsitzt und in die Tiefe Fortsätze absendet, welche sich an verschiedenen Höckern derselben festsetzen. Auf diese Weise bildet jener Bandstreifen, den man *ligamentum carpi dorsale* nennt, eine Anzahl Scheiden, durch welche die Sehnen der gegen das *dorsum* der Hand herunterziehenden Muskeln hindurchgehen. Die Sehnen nun der beiden in Rede stehenden Muskeln liegen in einer gemeinsamen Scheide jenes Bandes. Während ihres Durchganges durch dieselbe, sowie eine Strecke oberhalb und unterhalb sind sie von einer eng anschliessenden Synovialscheide umhüllt. Beide Muskeln dienen zur Streckung im Carpal- und Radiocarpalgelenk.

m. extensor carpi ulnaris. Er hängt in seinem Ursprung am *condylus externus* gleichfalls mit dem *extensor digitorum communis* zusammen. Ueberdies kommt er noch eine beträchtliche Strecke von der *ulna* und von der Vorderarmfascie. Am *ligamentum carpi dorsale* angekommen, geht er durch eine eigne, für ihn bestimmte Scheide und umhüllt sich ähnlich den beiden vorigen Muskeln mit einer besondern Synovialbekleidung. Die *tuberositas ossis metacarpi quinti* bildet seine Insertionsstelle.

m. flexor carpi ulnaris. Er kommt in Gemeinschaft mit dem *pronator teres, flexor carpi radialis* und den *flexores digitorum* vom innern Condylus des Oberarms und von der *ulna*. Beide Ursprünge lassen einen Spalt zwischen sich, in welchem der um den innern Condylus herumgegangene *nervus ulnaris* liegt. Er liegt seiner ganzen Länge nach neben der *ulna*, woselbst an seiner innern Seite der *nervus ulnaris* und die *arteria ulnaris* liegen. Seine Anheftung hat er am *os pisiforme*.

m. flexor carpi radialis kommt nur vom innern Condylus des Oberarms, die obersten Fasern desselben auch vom unteren Ende des *ligamentum laterale internum*. Er steigt von diesem Ursprunge aus schräg nach der Mittellinie des Vorderarmes zu, macht also durch diesen Verlauf eine Ausnahme von dem oben angegebenen Lagerungsgesetz. Auf der genannten Strecke erhält er noch Verstärkungsfasern von zwei Sehnenstreifen, von denen der eine nach der Seite des *pronator teres* hin liegt und diesem gleichfalls noch zum Ursprung dient, der andere eine ähnliche Beziehung zum *flexor digitorum communis* hat. Nachdem alle Fleischfasern ihren Ansatz an der untern Sehne gefunden haben, hat der Muskel in seinem Verlauf bereits die Mittellinie des Vorderarmes überschritten und jene zieht sich jetzt längs des unteren Endes des *radius* hin, woselbst sie mit dem daselbst in ihrer Nähe verlaufenden *m. supinator longus* eine Furche für die *arteria radialis* bildet. In der Nähe der Handwurzel angekommen, bekleidet sie sich mit einer besonderen Synovialscheide, geht durch einen besonderen *sulcus* des *os multangulum majus* und inserirt sich an der Volarseite der *basis ossis metacarpi digiti indicis*.

Zu den Flexoren der gesammten Hand kann auch noch der

m. palmaris longus gezählt werden. Kommt gemeinschaftlich mit dem *flexor carpi radialis* vom *condylus internus* und geht in die *aponeurosis palmaris*. (Siehe *fascia brachialis*.) Da diese mittelst verschiedener Fortsätze an den Knochen der Hand festsitzt, so wird der Muskel bei seiner Zusammenziehung allerdings zunächst die Fascie anspannen, dann aber auch die Hand flectiren. Der Muskel fehlt oft.

Die Muskeln, welche hauptsächlich zur Bewegung der Finger bestimmt sind, sind:

Auf der äussern Seite des Vorderarms:

m. extensor digitorum communis. Er kommt vom *condylus externus humeri*, woselbst er in seinem Ursprung mit dem *extensor carpi radialis brevis* verwachsen ist. Diese Verwachsungsstelle liegt längs eines Sehnenstreifens, der mit dem *ligamentum annulare radii* zusammenhängt; ferner von einem Fortsatze der Armfascie, welcher sich

Fig. 49.

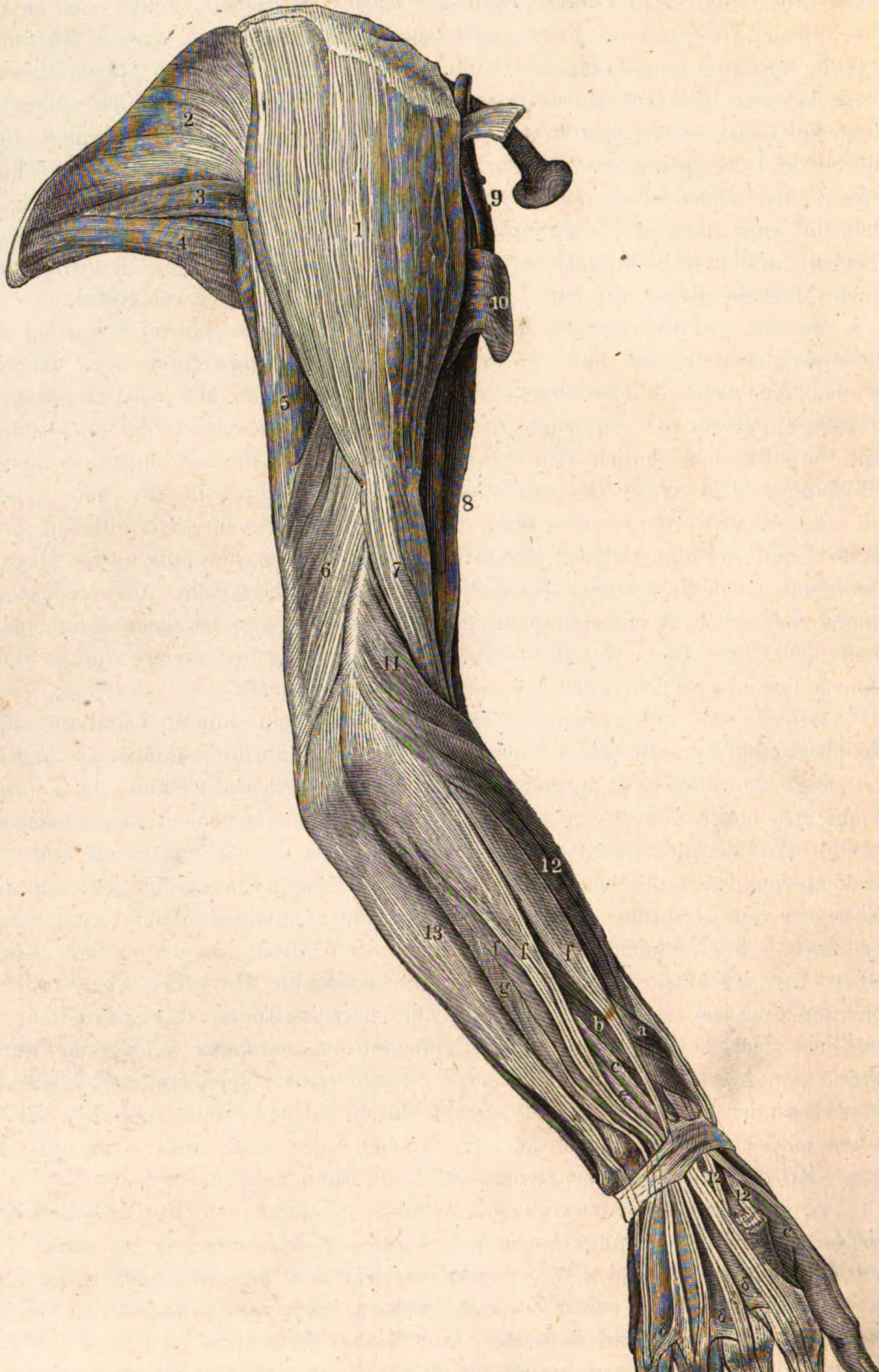


Fig. 49 stellt die Muskeln auf der äusseren Seite der obern Extremität dar. Es bedeutet: 1 *m. deltoideus*, 2 *m. infraspinatus*, 3 *m. teres minor*, 4 *m. teres major*, 5 *m. caput longum tricipitis*, 6 *m. caput externum tricipitis*, 7 *m. brachialis internus*, 8 *m. biceps*, 9 *arteria brachialis*, 10 *m. pectoralis major*, 11 *m. supinator longus*, 12 *m. extensor carpi radialis longus* und *brevis*, 13 *m. extensor carpi ulnaris*, f *m. extensor digitorum communis*, g *m. extensor digiti minimi*, a *m. abductor pollicis longus*, b *m. extensor pollicis brevis*, c *m. extensor pollicis longus*, e *m. extensor digiti indicis*, α Sehne eines *m. lumbricalis*, β seitliche Schenkel der Extensorensehne, welche an das letzte Fingerglied gehen, γ mittlerer Schenkel der Extensorensehne, welcher an das vorletzte Fingerglied geht, δ aponeurotische Verbindungen zwischen den Sehnenabtheilungen des *extensor digitorum communis*.

zwischen diesem Muskel und dem folgenden in die Tiefe erstreckt. Er theilt sich früher oder später meist in drei von einander gesonderte Parthieen, aus denen die Sehnen für den 2.—5. Finger entspringen. Uebrigens lassen sich in der gemeinsamen Ursprungsmasse des Muskels die eben erwähnten drei Bäuche nach aufwärts mehr oder weniger vollständig von einander trennen. Die Sehnenabtheilungen des Muskels treten durch eine besondere Scheide des *ligamentum carpi dorsale* und sind gleichfalls von Synovialhüllen umgeben. Auf dem Metacarpus stehen sie durch breitere Sehnenstreifen mit einander in Verbindung und treten dann verbreitert auf die ersten Phalangen. Daselbst werden sie noch verstärkt durch Sehnen, welche von den in der *vola manus* gelegenen *mm. interossei volares* und *mm. lumbicales* herkommen. Jede auf diese Weise verbreiterte Sehne theilt sich an der Basis der zweiten Phalanx in einen breitern, mittleren und in zwei schmale, seitliche Schenkel. Der erstere inserirt sich an der Basis der zweiten Phalanx, die beiden andern gehen an die letzte. Durch die Zusammenziehungen dieses Muskels werden die einzelnen Glieder der Finger gestreckt. Da die Sehnenschenkel für die beiden letzten Fingerglieder vorher mit einander verwachsen sind, so erklärt sich daraus der Umstand, dass man beide Glieder nur schwer unabhängig von einander extendiren kann. Ob der Muskel, nachdem er durch seine Zusammenziehung die Glieder gestreckt hat, sich noch ferner zur Beihilfe der Streckung in den Carpalgelenken verkürzen kann, darüber sind keine Messungen bekannt. Bei flectirten Fingern dagegen muss die beginnende Zusammenziehung dieses Muskels natürlich sofort Bewegung in den zuletzt genannten Gelenken erzeugen.

m. extensor digiti quinti proprius. Er ist in seinem Ursprung genau mit dem vorigen Muskel verwachsen, entspringt aber überdies noch von dem bei dem vorigen Muskel erwähnten Blatte der *fascia antibrachii.* Er geht durch eine besondere Scheide des *ligamentum carpi dorsale* und dies ist ein Grund mit, wesshalb man ihn überhaupt von dem vorigen Muskel getrennt hat. Mit der betreffenden Sehne des vorigen Muskels geht er zum kleinen Finger.

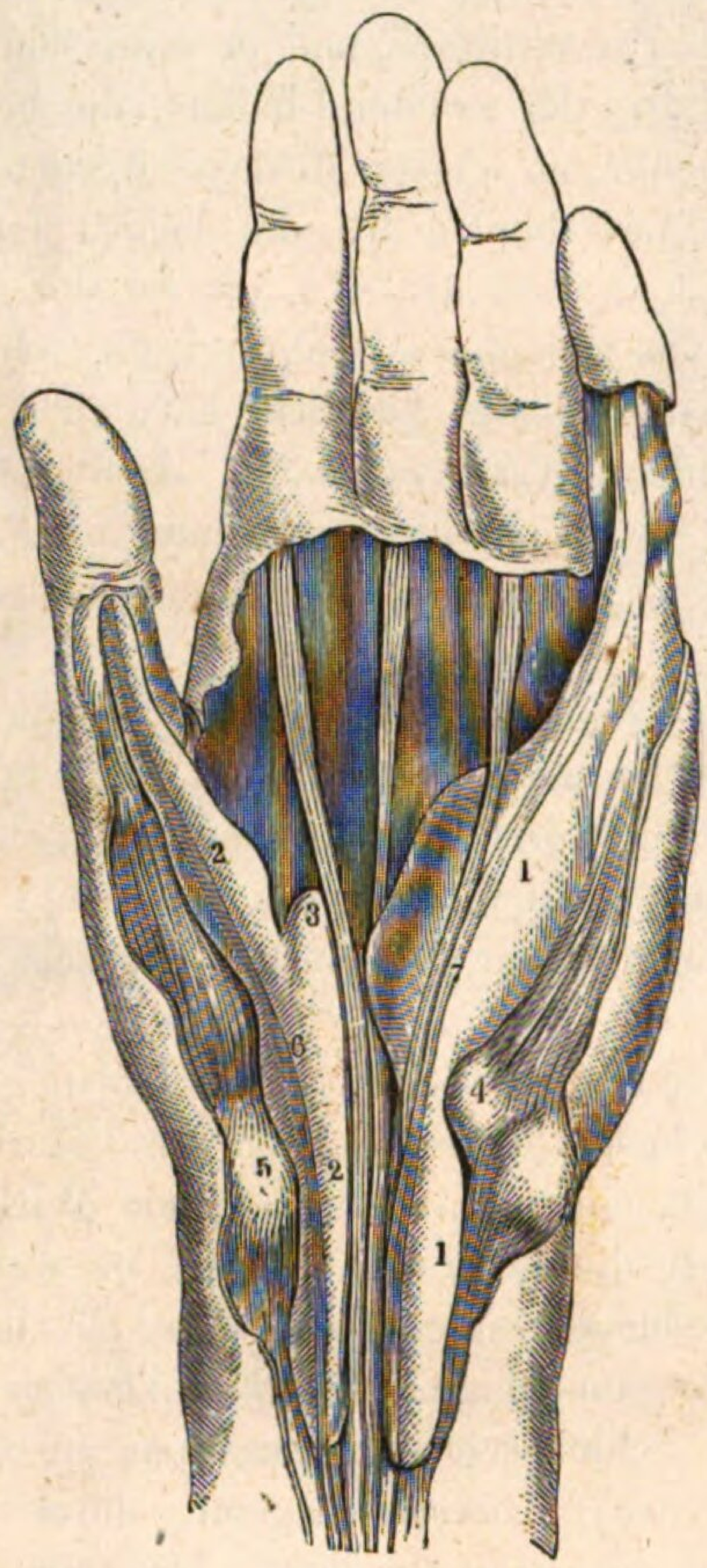
mm. extensores pollicis. Ueber das untere Ende der Sehnen der beiden *extensores carpi* legen sich die schon durch die Haut hin beobachtbaren Sehnen von 3 Muskeln, welche zum Daumen gehen und auf diesen im Allgemeinen eine extendirende Wirkung ausüben; freilich ist nach den Ursprüngen derselben die Lage der Ebene, in welcher jedesmal die Extension geschieht, verschieden. Die beiden ersten dieser Muskeln liegen sehr dicht beisammen und es erfordert bei der Präparation einige Aufmerksamkeit, sie von einander zu trennen, namentlich da, wo sie von Schleimscheiden umgeben in einer Scheide des schon mehrfach erwähnten *ligamentum carpi dorsale* liegend, durch eine Knochenfurche auf der Aussenseite des untern Endes des *radius* ziehen. Der eine von ihnen hat am Daumen seinen Ansatz an der Basis des Metacarpalknochens und heisst herkömmlicher Weise — *abductor pollicis longus* —, während der andere bis zur Basis der ersten Phalanx sich fortzieht und — *extensor pollicis brevis* — heisst. Beide entspringen von der *ulna* und der *membrana interossea antibrachii,* der *abductor* überdies noch vom *radius.* Der letzte der Extensoren des Daumens — *extensor pollicis longus* — liegt entfernter von den beiden vorigen, nimmt seinen Ursprung, wie der *extensor brevis,* von *ulna* und *membrana interossea,* auch von einem fibrösen *septum,* welches die *fascia antibrachii* zwischen die Muskeln des Vorderarms schickt. Er heftet sich an die letzte Phalanx des Daumens.

m. extensor digiti indicis proprius. Hat dieselben Ursprungsstellen, wie der vorige Muskel; auch geht seine Sehne, welche später mit der vom *extensor digitorum communis* kommenden und für den Index bestimmten Sehnenabtheilung verschmilzt, mit ihm durch ein und dieselbe Scheide des *ligamentum carpi dorsale.*

Auf der innern Seite des Vorderarmes:

m. flexor digitorum communis sublimis. Er kommt mit den beiden *flexores carpi* vom innern Condylus des Oberarms und dem *ligamentum laterale internum*, überdies noch vom *processus coronoideus* und dem *radius*. Er geht dann unter dem *ligamentum carpi volare proprium* *) hindurch und spaltet sich in vier Sehnen, welche mit ähnlichen des *flexor digitorum profundus* auf der Volarseite der vier letzten Finger in starke Sehnenscheiden eingehüllt sind. Beim Aufschneiden derselben erkennt man, wie eine jede Sehne des *flexor digitorum profundus* sich spaltet und mit den beiden aus dieser Spaltung hervorgehenden Zipfeln sich an das vorletzte Fingerglied ansetzt.

Fig. 50.



m. flexor digitorum communis profundus. Er kommt lediglich von Theilen der *ulna* und dem *ligamentum interosseum* und ist zum grossen Theil von dem vorigen bedeckt. Als ein den vier letzten Fingern gemeinsamer *flexor* spaltet er sich in vier Bäuche, von denen einem jeden eine Sehne zukommt, welche durch die Spalte der mit ihm verlaufenden Sehnenabtheilung des vorigen Muskels hindurchgeht und sich am letzten Fingergliede anheftet. Da hier die beiden letzten Fingerglieder durch die Sehnen zweier verschiedener Muskeln bewegt werden, so lassen sich jene auch mehr oder weniger getrennt von einander beugen oder es lässt sich dies doch durch Uebung erlernen, was für die Extension derselben Glieder nur möglich ist, wenn das 2. Glied durch seinen Beuger festgestellt ist. —

m. flexor pollicis longus kommt vom ganzen Mittelstück des *radius* und theilweise auch vom *processus coronoideus ulnae*. Nachdem derselbe mit den beiden vorigen Muskeln gleichfalls unter dem *ligamentum carpi volare proprium* hindurchgetreten ist, geht er zwischen den beiden Köpfen des *flexor pollicis brevis* durch, umhüllt sich wie die Sehnen der gemeinschaftlichen Fingerbeuger mit einer fibrösen Scheide und heftet sich an die letzte Phalanx des Daumens an.

Fig. 50 stellt die Schleimbeutel um die Beugesehnen der Hohlhand dar. Es bedeutet:

1 Schleimbeutel um die Sehnen der *flexores digitorum communes*.
2 Schleimbeutel um den *flexor pollicis longus*.
3 der kleine Fortsatz desselben in der Richtung nach dem Zeigefinger.
4 *eminentia carpi ulnaris*.
5 *eminentia carpi radialis*. In der Gegend beider haben die Schleimbeutel seichte Einschnürungen.
6 Sehne des *flexor pollicis longus*, welche im Schleimbeutel 2 liegen.
7 Beugesehnen für den kleinen Finger, welche ganz im Schleimbeutel 1 liegen.

*) Siehe dessen Beschreibung bei der Armfascie.

Die Schleimbeutel der Beugesehnen. (Fig. 50.)

Während die Sehnen der drei so eben beschriebenen Beuger vom Vorderarm auf die Handwurzel treten, umziehen sie sich mit Schleimbeuteln, welche nicht ohne praktisches Interesse sind. Durch Injection mit Quecksilber und nachheriges Trocknen des Präparates kann man sich über die Ausdehnung jener näher belehren. Als Regel gilt, dass an der genannten Stelle zwei, vollständig von einander getrennte Schleimbeutel vorkommen. Der eine derselben liegt um die Sehne des *flexor pollicis longus,* der andere den Sehnen der beiden *flexores digitorum communes* an. Beide ragen über das *ligamentum carpi volare proprium* sowohl nach der Hand als nach dem Vorderarm hinaus, jenes schnürt beide zu je einer obern und untern Abtheilung ein. Auf der Grenze beider läuft an der vordern Fläche derselben der *nervus medianus* vorbei. Der für den *flexor pollicis longus* beginnt vor dem unteren Ende des *m. pronator quadratus* und hängt dann meist ununterbrochen mit der Sehnenscheide des ersteren Muskels zusammen. Dennoch gelingt es gar nicht oder nur sehr schwer, von der am letzten Fingergliede eröffneten Scheide des Daumens durch diese den Beutel mit Quecksilber oder andern Injectionsmassen anzufüllen, man erreicht diesen Zweck viel leichter, wenn man oberhalb des *ligamentum carpi volare* den Beutel ansticht. Da, wo der erste der Lumbricalmuskeln (siehe die Beschreibung dieser) seinen Ursprung nimmt, hat er noch eine kleine, nach dem Zeigefinger gerichtete Aussackung, welche aber sehr kurz und in keinem Zusammenhang mit der Sehnenscheide dieses Fingers ist. Der die übrigen Beugesehnen umkleidende Schleimbeutel ist voluminöser, nimmt oberhalb des Handwurzelgelenkes etwa in gleicher Höhe mit dem vorigen seinen Ursprung und steht, wie jener mit der Sehnenscheide des Daumens, so mit der des kleinen Fingers im Zusammenhang. In der Richtung nach den übrigen Fingern hin giebt er ebenfalls Ausbuchtungen ab, von denen aber keiner die Sehnenscheide erreicht. Ob der Zusammenhang der beiden Schleimbeutel mit den Sehnenscheiden ein ganz directer ist, oder ob nicht hier und da die Continuität der Höhle mehr oder weniger vollkommen unterbrechende Fortsätze und Scheidewände vorkommen, dies zu untersuchen, lag bis jetzt weder ein physiologisches noch practisches Interesse vor.

Zu den am Vorderarm gelegenen Muskeln, welche über das Radiocarpal- und Carpalgelenk zur Bewegung der Hand und Finger gehen, kommen nun noch die vorzugsweise als Muskeln der Hand bezeichneten, welche um Theile dieser herum entspringen und zu andern derselben gehen. Sie häufen sich theils um den Daumen, theils um den kleinen Finger herum an, theils sind sie in die Interstitien zwischen die übrigen Finger hineingelegt.

Gemäss dem, was oben, S. 54, über die Bewegung des Metacarpalknochens des Daumens gesagt worden ist, sollte man die Musculatur um dieses Gelenk herum sehr einfach erwarten. Allein das Gelenk weicht von der Strenge des ihm zu Grunde liegenden geometrischen Gesetzes ab, indem neben den Bewegungen in den erwähnten zwei Ebenen noch solche, wenn auch wenig ausgiebige, um andere Axen vorkommen. Die Besichtigung der möglichen, mit dem Metacarpalknochen ausführbaren Bewegungen ergiebt dies unmittelbar. Ausser den S. 125 beschriebenen Muskeln sind hier nun noch folgende zu erwähnen:

Die *mm. abductor pollicis brevis* und *opponens pollicis.* Von dem *ligamentum carpi volare proprium* und dem *os naviculare* entspringt eine Muskelmasse, die den sogenannten Daumenballen ausmacht. Das mehr oberflächliche Stratum setzt sich an die Basis des ersten Gliedes an und wird als *m. abductor pollicis brevis* bezeichnet. Wegen der geringen seitlichen Bewegung, welche das erste Fingerglied des Daumens zeigt, kommt die Zusammenziehung dieses Muskels wesentlich der Bewegung des Metacarpalknochens zu Gute. Das tiefere Stratum dagegen setzt sich in seiner ganzen

Ausdehnung an den Radialrand des Metacarpalknochens an und wird *m. opponens pollicis* genannt.

m. adductor pollicis. Dieser kommt breit vom Metacarpalknochen des dritten Fingers, sehr oft auch des vierten und setzt sich an die Basis der ersten Phalanx des Daumens an. Der Muskel zerfällt oft in mehrere Bündel, was meist mit der stärkern Entwickelung von Gefässästen, welche dann durch diese Spalten dringen, zusammenhängt. Es werde noch bemerkt, dass nicht alle anatomischen Schriftsteller den Muskel in derselben Weise abgrenzen und von dem folgenden, dem

m. flexor brevis pollicis scheiden. Mit diesem Namen bezeichnet man zwei Muskelbündel, welche unmittelbar die Sehne des *flexor pollicis longus* in ihrem Verlaufe auf der Volarseite des Daumens begrenzen, indem zwischen beiden eine Furche verbleibt, in welche jene Sehne aufgenommen wird. Das eine von ihnen ist mit dem *m. opponens,* von dem es sich nur durch seinen Ansatz an der ersten Phalanx unterscheiden lässt, das andere mit dem *m. adductor* verwachsen, mit dem es den Ansatz an der ersten Phalanx gemein hat. In den an diese sich ansetzenden Muskelsehnen finden sich in der Regel eins oder zwei kleine Knöchelchen, sogenannte *ossa sesamoidea.* In Beziehung auf die Abgrenzung dieses Muskels von dem *adductor* wollen wir hier mit Sömmering festsetzen, dass zu ihm alle diejenigen Bündel gezählt werden sollen, welche von Handwurzelknochen entspringen.

Die den analogen Muskelballen des kleinen Fingers zusammensetzenden Muskeln sind:

der *m. abductor digiti minimi.* Er entspringt vom *os pisiforme* und geht an den Ulnarrand der ersten Phalanx des kleinen Fingers sowie an das daselbst oft befindliche Sesambeinchen.

m. adductor s. opponens digiti minimi. Er entspringt vom *ligamentum carpi volare* und dem *os hamatum.* Sein Ansatz ist, ähnlich dem des *opponens pollicis,* der ganze Ulnarrand des *os metacarpi digiti quinti.* Da der fünfte Metacarpalknochen eine noch merkbare Bewegung zulässt, so wird die Zusammenziehung dieses Muskels auch vorzugsweise diesem Knochen zu Gute kommen, und zwar wird dadurch der äussere Rand der Hand gegen die Mitte derselben bewegt werden, so dass, wenn gleichzeitig auch der *opponens pollicis* wirkt, die Volarfläche der Hand dadurch hohl gemacht wird.

m. flexor digiti minimi. So nennt man ein kleines Muskelbündel, welches vom *os hamatum* kommt und mit der Sehne des *abductor* verschmilzt. Es fehlt oft und wird wegen seiner geringen Bedeutung oft mit dem *abductor* zusammengezogen. Zwischen ihm und dem *abductor* geht ein Zweig des *n. ulnaris* durch.

Den Rest der Handmuskeln bilden die *mm. lumbricales* und die *mm. interossei.*

Die *mm. lumbricales* sind vier kleine, cylinderförmige Muskeln, welche von den Sehnen des *flexor digitorum communis profundus* entspringen und nach der ersten Phalanx der vier letzten Finger gehen. Sie heften sich entweder, mit den Kapselligamenten des Gelenkes zwischen den Metacarpalköpfchen und der ersten Phalanx verschmelzend, an das erste Glied an, oder gehen, was der häufigere Fall ist, in Verbindung mit den Sehnen der *mm. interossei* in die Seitentheile der Strecksehnen über.

Die *mm. interossei* liegen in den Interstitien zwischen den Metacarpalknochen. Man trennt sie in *mm. interossei dorsales* und *volares.* Die *mm. interossei dorsales* entspringen von je zwei einander zugekehrten Flächen der Mittelhandknochen. Sie erheben sich auf dem Rücken der Hand nicht über die Dorsalflächen der Metacarpalknochen und sind mit Fascien überzogen, welche in den Interstitien ausgespannt sind. Die zwei von je von einem Metacarpalknochen kommenden, jedesmal zu einem gemeinschaftlichen Muskel vereinigten Bündel gehen in eine Sehne über, welche sich entweder

an die erste Phalanx anheftet, oder mit der Extensorensehne verschmilzt, oder beides Verhalten zu gleicher Zeit zeigt. Die erstere Ansatzweise ist für die *mm. interossei dorsales* die gewöhnlichere. An die ersten Fingerglieder sind sie aber im Einzelnen folgendermassen vertheilt: Der erste geht an die Radialseite des dem zweiten, der zweite und dritte an beide Seiten des dem zweiten und der vierte an die Ulnarseite des dem vierten Finger zugehörigen ersten Gliedes. Allen kommt als hauptsächlichste Function die Bewegung der ersten Phalanx zu, welche in einer auf der Ebene der Beugung und Streckung senkrechten geschieht. Mit Rücksicht hierauf kann man also auch sagen, dass die *mm. interossei dorsales* abduciren, wenn dieser Ausdruck auf die durch den Metacarpalknochen des dritten Fingers gehende Längsmittellinie der Hand bezogen wird. Der *mm. interossei volares* sind nur drei *). Sie liegen in den drei letzten Metacarpalinterstitien. Der erste entspringt von der Seitenfläche des zweiten, der zweite und dritte von den untern Flächen des vierten und fünften Metacarpalknochens. Ihre Sehnen pflegen viel constanter in die bezüglichen Strecksehnen überzugehen. Sie bewegen die respectiven Phalangen in denselben Articulationsebenen, wie die *mm. interossei dorsales* und sind diesen gegenüber Adductoren, wenn man diesen Ausdruck ebenfalls auf die vorher erwähnte Linie bezieht.

§. 20.

Die Muskeln der untern Extremität.

Die Flexoren des Oberschenkels **).

m. ileo-psoas. Er besteht aus zwei Theilen, von denen der eine — *m. psoas* — von der Wirbelsäule und zwar von den Seiten des letzten Brust- und der vier ersten Lendenwirbel sowie von deren *fibrocartilagines intervertebrales* kommt, der andere — *m. iliacus internus* — in der *fossa iliaca* seinen Ursprung nimmt. Oberhalb des *ligamentum Poupartii* vereinigen sich beide, ziehen hinter dem gedachten Bande herunter und inseriren sich am *trochanter minor* des *femur.* An den Verlauf und die Insertionsweise dieses Muskels knüpfen sich eine Anzahl interessanter Bemerkungen, die wir in folgenden Punkten zusammenfassen:

a) beide Muskeln sind von einer gemeinsamen, später noch genauer zu beschreibenden Fascie, der *fascia iliaca,* umhüllt. Diese zieht mit jenen bis hinter den Schenkelbogen und sendet von da aus einen Fortsatz an den Schenkel selbst, auf welchen wir gleichfalls später zurückkommen. Hier werde von demselben erwähnt, dass während er hinter dem Poupart'schen Bande herunterzieht, er daselbst schräg und zwar so gestellt ist, dass er nach aussen und vorn hin mit diesem Bogen verwächst, dagegen nach innen und hinten sich an das Schambein inserirt. Man nennt ihn das — *ligamentum ileopectineum.*

*) Neuere Anatomen zählen deren gleichfalls vier. Wie es sich mit dieser Angelegenheit genauer verhält, kann man bei Henle, l. c. Muskellehre S. 228 nachsehen.

**) Wer die erste anatomische Anordnung der Muskeln um das Hüftgelenk überwunden hat, dem rathen wir eine Arbeit von A. Fick über die Statik der Muskulatur des Oberschenkels in Henle's Zeitschrift Bd. 9 S. 94 zu studiren. Sie ist besonders in theoretischer Beziehung lehrreich, indem sie eine Vorstellung davon verschafft, wie den strengern Anforderungen der mechanischen Lehren gemäss die Muskelwirkungen im Allgemeinen und im Besonderen um ein Kugelgelenk herum zu betrachten sind. Gleichzeitig aber zeigt sie auch, wie wenig bis jetzt noch den Voraussetzungen genügt ist, die zu einer derartigen, practisch erspriesslichen Betrachtung nöthig sind.

Auf diese Weise entstehen hinter dem Poupart'schen Bande zwei kurze Kanäle, die ihrer Bedeutung nach in der Art von einander verschieden sind, dass der äussere nur Muskeln, nämlich den *ileo-psoas* und einen Nerven, den *nervus cruralis*, der innere dagegen nur Gefässe, nämlich die *arteria* und *vena femoralis* enthält. Nach Hesselbach's Vorgang werden beide Lücken als *lacuna musculorum* und *lacuna vasorum* unterschieden. Zwischen den *vasa femoralia* und dem concaven Rande des Gimbernat'schen Bandes bleibt ein enger, gleichfalls später noch näher zu beschreibender Canal, den man *canalis cruralis* nennt. Eine instructive Uebersicht über die Anordnung der hinter dem Poupart'schen Bande gelegenen Theile erhält man durch einen dicht unterhalb desselben und mit ihm parallel geführten Schnitt. In der beistehenden Figur 51 zeigt die linke Seite die leeren, die rechte die mit den vorher genannten Theilen gefüllten Lücken. b) Da, wo der *ileo-psoas* über die vordere Fläche des Hüftgelenkes wegzieht, liegt zwischen diesem und jenem ein Schleimbeutel — die *bursa subiliaca*, welche bisweilen mit der Gelenkkapsel des Hüftgelenkes in Communication tritt. Diese ist in manchen Fällen für den Physiologen von Bedeutung. Bisweilen nämlich geht mit ihr eine Atrophie des *labrum cartilagineum* an dieser Stelle parallel und bei Anstellung des S. 38 beschriebenen Weber'schen Versuches über die Bedeutung des Luftdruckes für das Hüftgelenk fällt dem Experimentator schon der Schenkel aus der Pfanne, nachdem er kaum die Muskeln durchschnitten hat. Der Grund davon ist klar. So lange der *m. ileo-psoas* auf dem Gelenke aufliegt, ist jeder Lufteintritt in dasselbe verhindert. Sobald er aber entfernt wird, liegt die Gefahr nahe, dass bei der geringsten

Fig. 51.

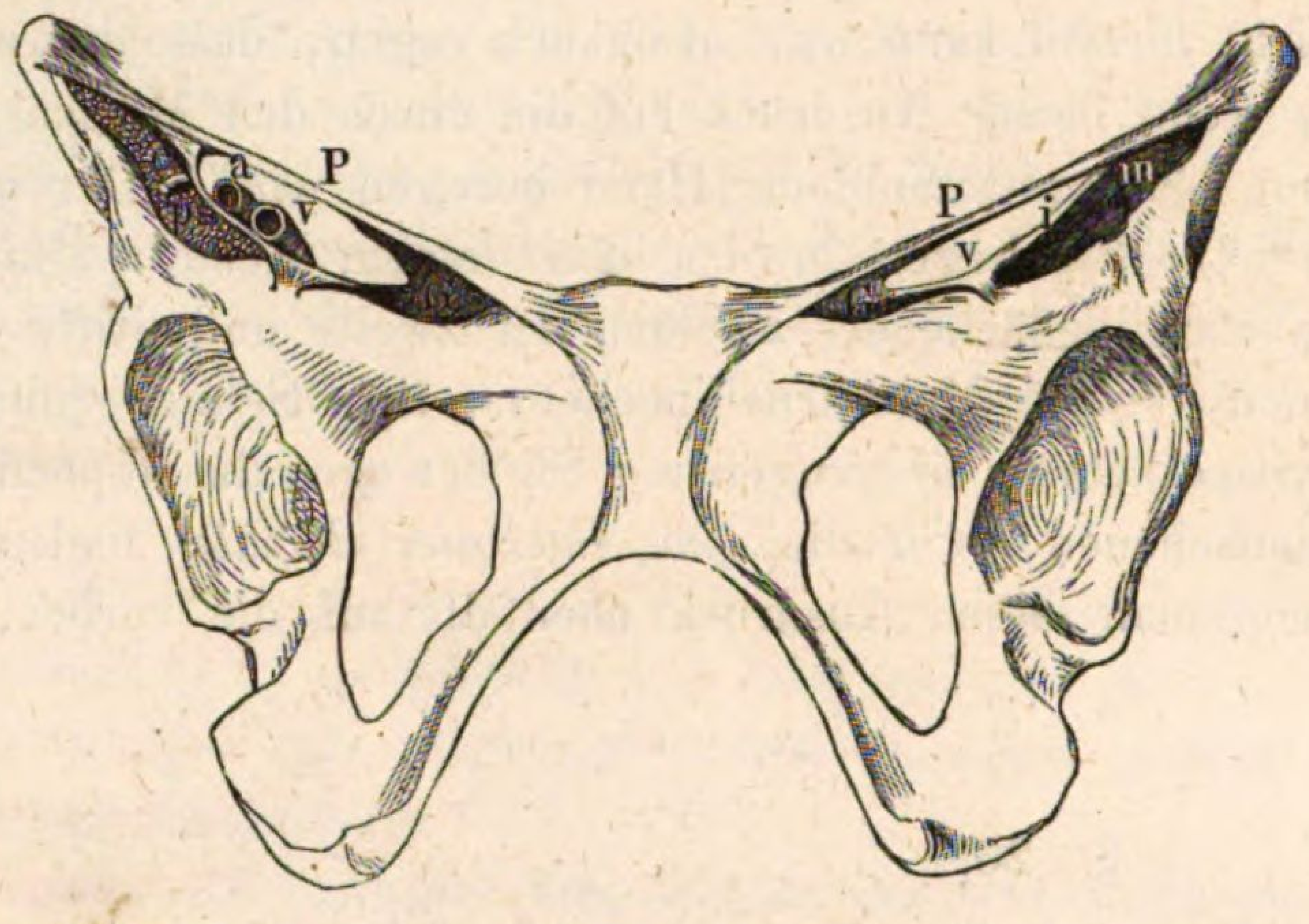


Fig. 51 zeigt einen dicht unterhalb des Poupart'schen Bandes senkrecht auf die Längsrichtung der hinter ihm verlaufenden Theile geführten Schnitt. Auf der linken Seite des Präparates sieht man in:

P . . . das *ligamentum Poupartii*,
i . . . „ „ *ileopectineum*,
G . . . „ „ *Gimbernati*,
v . . . die *lacuna vasorum*,
m . . . die *lacuna musculorum*. Die letztere erscheint dunkel, weil sie vom Becken her in Folge des Zusammenhanges des *ligamentum ileopectineum* mit der *fascia iliaca* nicht beleuchtet werden kann. Bei der Präparation ist die letztgenannte Fascie unversehrt gelassen und nur die Muskeln von aussen unter ihr weggenommen. — Auf der rechten Seite des Präparates sind beide Lücken noch mit ihren Theilen ausgefüllt. P und G haben die Bedeutung wie links. — Ferner ist:
a . . . die *arteria femoralis*,
v . . . die *vena femoralis*. Der Raum zwischen v und G ist der *canalis cruralis*.
ps . . . der *m. ileo-psoas*,
c . . . der *nervus cruralis*.

Bewegung des Schenkels in Folge des ungenügenden Schlusses durch das *labrum cartilagineum* Luft in die Gelenkhöhle eintritt und den Schenkel zum Herabsinken bringt. c) Was die Function dieses Muskels anlangt, so dreht er, insoweit dies nach der unvollkommen bestimmten Richtung der Resultirenden anzugeben ist, um eine Axe, die mit einer transversal gedachten Horizontalen einen Winkel bildet, so dass sein Zug also eine nach aussen rotirende und flectirende Componente in sich schliesst. Die letztere ist die grössere, und darum wird der Muskel wie in allen ähnlichen Fällen nach dieser grössern Componente ein Flexor des Oberschenkels genannt.

Die Adductoren und Extensoren des Oberschenkels. Wenn man die vordere und innere Seite des Oberschenkels nach Wegnahme der Haut inspicirt, so sieht man durch die die gesammten Muskeln des Oberschenkels einhüllende, breite Schenkelfascie — *fascia lata* — die Muskulatur in zwei Gruppen angeordnet: die eine liegt an der vorderen, die andere an der innern Seite des Schenkels. Die jener zugehörigen einzelnen Muskeln üben in Beziehung auf den Unterschenkel die Function der Streckung, die dieser zukommenden in Bezug auf den Oberschenkel und damit natürlich auch mittelbar auf das ganze Bein die der Adduction aus. Desshalb nennt man schlechtweg die erstern Extensoren, die letztern Adductoren. Zwischen beiden bleibt ein Raum, in welchem die *vasa femoralia* und die Verzweigungen des *nervus cruralis* verlaufen. Der obere Theil dieses Raumes wird dadurch, dass ein Muskel von oben und aussen nach unten und innen schräg durch ihn hindurchzieht, zu einer dreieckigen Grube umgestaltet, welche man das Scarpa'sche Dreieck oder nach Velpeau das *trigonum inguinale* nennt. Der zuletzt erwähnte Muskel ist der

m. sartorius. Er nimmt seinen Ursprung an dem obern vordern Darmbeinstachel, lauft dann nach vorn und innen und deckt zum grössten Theil die in der Furche zwischen den Adductoren und Extensoren befindlichen Gebilde, zieht dann um den innern Condylus herum und geht schliesslich in eine breite Sehne über, welche sich an die *crista tibiae* anheftet und überdies in die Fascie des Unterschenkels ausstrahlt. Der Muskel ist seiner ganzen Länge nach in eine Scheide der *fascia lata* gehüllt, wodurch er unter den verschiedensten Umständen in seiner Lagerung festgehalten wird. Er betheiligt sich bei der Rotation des Unterschenkels nach innen. Da aber diese nur bei gebeugter Stellung möglich ist, und bei der Ueberführung des Unterschenkels in dieselbe der *m. sartorius* erschlafft, so erscheint seine ansehnliche Länge Bedürfniss, um dadurch die nothwendige Verkürzung herzustellen.

Wir kehren zu unsern Adductoren und Extensoren zurück:

Die Adductoren stellen eine aus fünf Muskeln bestehende Gruppe dar, welche von der obern, innern und untern knöchernen Begrenzung des *foramen obturatorium* entspringen und sich längs der ganzen innern Seite des Oberschenkels bis zum Kniegelenk hinab ansetzen. Selbstverständlich kann, da nach den so eben erwähnten Ursprüngen diese nicht sämmtlich in einer und derselben Ebene liegen, diese Muskelgruppe nicht in all' ihren Theilen die gleiche Function haben. Die Axen, um welche jeder von ihnen dreht, sind nach der auf S. 86 gegebenen Regel zu bestimmen. Sie fallen natürlich nicht mit einer von vorn nach hinten durch den Mittelpunkt des Schenkelkopfes gehenden Horizontalen zusammen, nähern sich dieser aber mehr als einer queren Horizontalen und einer auf beiden von oben nach unten gehenden Senkrechten, welche man noch durch denselben Punkt ziehen kann. Nur wegen dieser Eigenschaft führen sie ihren Namen. Sie sind vielfach mit Spalten durchsetzt, durch welche Gefässäste der *vasa femoralia* nach den Muskeln an der hintern Fläche des Oberschenkels gehen oder von daselbst kommen. Man hat die einzelnen von einander getrennten Abtheilungen mit den folgenden Namen belegt:

Fig. 52.



Fig. 52 stellt die Muskeln auf der inneren Seite der unteren Extremität dar. Es bedeutet:

1 . . . *m. psoas,*
2 . . . „ *iliacus internus,*
3 . . . „ *quadratus lumborum,*
4 . . . *ligamentum Poupartii,*
5 . . . *m. sartorius,*
6 . . . *arteria femoralis,*
7 . . . *vena femoralis,*
8 . . . *m. pectineus,*
9 . . . „ *adductor longus,*
10 . . . „ *adductor brevis,*
11 . . . „ *adductor magnus,*
12 . . . „ *gracilis,*
13 . . . „ *semitendinosus,*
14 . . . „ *vastus internus,*
15 . . . „ *tensor fasciae latae,*
16 . . . „ *rectus femoris,*
17 . . . „ *cruralis,*
18 . . . „ *gastrocnemius,*
19 . . . „ *soleus,*
A. *tendo Achillis,*
a . . . *m. tibialis posticus,*
b . . . „ *flexor digitorum communis longus,*
c . . . „ *flexor hallucis longus,*
d . . . „ *ligamentum laciniatum,*
i . . . *arteria tibialis postica.*

m. adductor pectineus. Er kommt vom horizontalen Ast des Schambeins und inserirt sich nach kurzem Verlauf an einer vom *trochanter minor* ihren Anfang nehmenden kleinen *spina.* Der gleichzeitig nach innen und vor dem Hüftgelenk gelegene Ursprung ergiebt, dass dem Muskel neben seiner adducirenden Wirkung eine stärker flectirende als den übrigen der Adductoren zukommt.

m. adductor longus. Er entspringt mit einer schmalen Sehne zwischen dem *tuberculum pubis* und der *symphysis ossium pubis;* im Heruntersteigen wird er breiter und heftet sich an die *linea aspera* an. Daselbst hängt er aponeurotisch mit dem *m. vastus internus* und dem *adductor magnus* zusammen.

m. adductor brevis. Er ist vorn meist vom *m. pectineus* und *m. adductor longus* bedeckt und daher von dieser Seite her nur durch die Grenzspalte zwischen diesen beiden Muskeln sichtbar. Sein Ursprung findet sich am Schambein, hinter dem *m. adductor longus* und theilweise auch noch hinter dem *adductor pectineus.* Seine Insertion, gleichfalls hinter denen der beiden genannten Muskeln verborgen, reicht oft bis an den *trochanter minor* hinauf.

m. adductor magnus. Dieser voluminöse *adductor* nimmt seinen Ursprung am *ramus descendens ossis pubis* und dem *ramus ascendens & tuber ossis ischii.* Seine Insertion am Schenkel ist noch weitgreifender, indem sie sich vom *trochanter minor* an, längs der *linea aspera* bis zum *condylus internus* herunterzieht. Seine sehnige Anheftung hängt daselbst mit denen des *pectineus, adductor brevis* und *longus* zusammen. Von seinem unteren Rande geht ein starker aponeurotischer, mit der *fascia lata* verwachsender Fortsatz aus, welcher bis zum *condylus internus* des Oberschenkels herunterzieht. Im untern, stark sehnigen Theil des Muskels findet sich ein schräg von vorn nach hinten ziehender Kanal, in welchem die *vasa femoralia* nach der Kniekehle wandern. Den obersten Theil des Muskels, dessen Fasern quer vom *tuber ischii* an den Schenkel laufen und daselbst dicht unter dem *m. quadratus femoris* liegen, haben einige Anatomen unter dem besonderen Namen des *m. adductor minimus* abgesondert.

m. gracilis. Seiner Function nach kann man auch diesen Muskel noch zu den Adductoren zählen; denn mit jenen neben der Symphyse entspringend, geht er in einer ihnen im Allgemeinen folgenden Richtung an die *tibia,* wo er sich, nachdem er ihren innern Condylus umzogen, an der innern Fläche derselben, bedeckt von der breiten Endsehne des *m. sartorius,* inserirt. Bei gesteiftem Unterschenkel wird er also das Bein adduciren. In gebeugter Stellung des erstern dagegen wird er wegen seiner Lage um den innern Condylus herum die drehende Wirkung des *sartorius* unterstützen.

Die Extensoren. Sie nehmen die ganze vordere Seite und einen grossen Theil der Seitenflächen des Oberschenkels in Beschlag. Alle hängen mit der *patella* zusammen, von deren Spitze dann das als ihre gemeinschaftliche Sehne zu betrachtende *ligamentum patellae* zur *tuberositas tibiae* heruntersteigt. Nach dem oberen Ende der *patella* fliessen die Muskelfasern theils von beiden Seiten, theils gerade von oben herunter kommend, zusammen. Darum ordnet sich auch die gesammte Extensorenmasse zu drei in den genannten Richtungen verlaufenden Muskelzügen an. Der mittlere besteht aus einer oberflächlichen und tiefen Lage. Die erstere entspringt mit zwei kurzen, sehnigen Köpfen theils von der *spina ilei anterior inferior,* theils vom Pfannenrande und geht bald in eine Sehne über, welche sich in der Mitte des obern Randes der *patella* anheftet. Sie erhält den Namen — *m. rectus femoris.* Die tiefere entspringt auf der vordern Fläche des Oberschenkels, verwächst in sogleich näher zu beschreibender Weise mit den beiden seitlichen Abtheilungen, wird nach unten sehniger und verschmilzt theils mit der hintern Fläche der vorigen Sehne, theils mit denen der beiden folgenden. Man nennt diese

Abtheilung der Extensoren den — *m. cruralis.* Von den beiden seitlichen Parthieen entspringt die innere an der *linea aspera* und dem Sehnenstreifen, der von dem untern Ende der Adductoren ausgeht, lässt dagegen die Seitenfläche des Oberschenkels selbst frei. Die obersten Bündel pflegen mit dem Ursprung des *m. cruralis* zusammenzufliessen. Das untere Ende dieser — *musculus vastus internus* — genannten Abtheilung heftet sich theils an die Sehnen des *rectus* und *cruralis,* theils direct an die innere Seitenfläche der *patella.* Die äussere Parthie, welche man im Gegensatz zu der eben beschriebenen — *m. vastus externus* — nennt, ragt höher als jene am Schenkelbein hinauf, ist voluminöser und besteht aus Blättern, welche an der äussern Fläche des *femur* entspringen. An ihrem unteren Ende heftet sie sich an die gemeinsame Sehne an. Unter dieser liegt oberhalb der *patella* unmittelbar auf dem Knochen ein Schleimbeutel — die *bursa subcruralis* — auf. Im Einzelnen zeigt sie die folgenden Verschiedenheiten. Sie ist entweder von der Kapsel des Kniegelenks vollständig getrennt, oder communicirt mit derselhen durch eine enge oder weitere Oeffnung, so dass für den letzteren Fall sie geradezu als eine Fortsetzung der Synovialkapsel des Kniegelenkes hinter die Sehne des *extensor cruris* erscheint. In die Wandung dieses Schleimbeutels strahlen die tiefer gelegenen Muskelbündel des *m. cruralis* aus. Man hat ihnen den Namen — *m. subcruralis* — gegeben. Ausser diesem Schleimbeutel kommt in der Kniegegend ein zweiter vor, der aber auf der vordern Fläche der *patella* unmittelbar unter der Haut liegt. Man nennt ihn — *bursa patellaris superficialis.* Endlich findet sich hinter dem *ligamentum patellae* und der vorderen, vielfach mit Fett belegten Wand der Kniegelenkkapsel ein dritter Schleimbeutel — *bursa subpatellaris* — genannt.

Die Muskeln der Hüfte und der hintern Fläche des Oberschenkels.

Sie sind, wie die vorher beschriebenen, theils für die Bewegung des Oberschenkels, theils für die des Unterschenkels bestimmt.

Zu den erstern gehören:

m. gluteus maximus. Dieser breite und zugleich ziemlich dicke Muskel kommt von der *fascia lumbodorsalis,* dem Kreuzbein, dem *ligamentum sacrotuberosum* und dem hintersten Theil der äussern Fläche des Darmbeines, woselbst die *linea glutea posterior* seine vordere Grenze des Ursprungs bezeichnet. Seine Fasern laufen von oben und hinten schräg nach unten und vorn. In der Gegend des *trochanter major* gehen sie zum Theil unmittelbar in die Fascie des Oberschenkels über, zum Theil heften sie sich an eine platte Sehne, welche an das obere Ende der *linea aspera* geht. Da, wo er über den *trochanter major* wegzieht, findet sich zwischen ihm und dem Knochen die *bursa mucosa trochanterica.* Da die Ansatzpunkte des Muskels sich nähern, wenigstens theilweise, bei: einer Rotation um die Längsaxe des Schenkels nach aussen, ferner einer um eine quer von einer Seite nach der andern durch das Hüftgelenk gelegten Axe und zwar nach hinten, so wird also der Muskel Rotator um die Längsaxe nach aussen und zugleich Extensor für das Hüftgelenk sein können. Von besonderer Wichtigkeit werden beide *glutei maximi,* wenn es sich um eine Bewegung des nach vorn übergebeugten Rumpfes nach rückwärts im Hüftgelenk handelt. Wegen ihrer symmetrischen Anordnung nämlich um den Rumpf herum, wird durch ihre gleichzeitige Zusammenziehung im gedachten Falle daraus eine Mittelkraft entstehen, welche den Rumpf in der Mittelebene des Körpers nach hinten führt. Sie haben also für den Rumpf gegenüber den Hüftgelenken dieselbe Bedeutung, wie der *extensor dorsi* für die Brustwirbelsäule in Bezug auf die in der Lendenwirbelsäule geschehenden Beugungen von vorn nach hinten.

m. gluteus medius. Er wird zum Theil in seiner hintern Abtheilung von dem vorigen Muskel bedeckt, zum Theil aber liegt er frei unter der Haut. Sein Ursprung

findet sich in dem von den beiden *lineae gluteae* und dem vordern Theil des Hüftbeinkammes begrenzten Raume an der äussern Fläche der Darmbeinschaufel. Nach vorn hängt er mehr oder weniger innig mit dem folgenden Muskel zusammen. Die gemeinschaftliche Sehne seiner Fasern heftet sich an den *trochanter major* und zwar so, dass die von vorn kommenden Fasern sich auf der äussern Fläche, die von oben kommenden sich an dem höchsten Punkte desselben inseriren. Die erstern sind also auf eine Strecke um den *trochanter* von vorn nach hinten herumgewickelt. Daher sind auch dieselben zur Rotation des Oberschenkels nach innen um eine im Allgemeinen der Länge des Schenkels parallele Axe geeignet. Der Rest des Muskels wirkt vorzugsweise als Abductor oder ist beim Stehen auf einem Bein thätig, wo er dem Rumpfe im Hüftgelenk eine solche Stellung giebt, dass sein Schwerpunkt in den von dem einen Fuss umspannten Raum fällt.

m. gluteus minimus. Er entspringt auf der äussern Fläche des Darmbeins unterhalb der *linea glutea anterior,* in einem Halbkreis, wenn man will, der mit dem einen ähnlichen Halbkreis bildenden Ursprung des *gluteus medius* parallel verläuft. Hinten ragt jedoch der *minimus* weiter herunter, als der *medius,* indem er noch von dem Rande der *incisura ischiadica* her Fasern bezieht. Nach vorn erstreckt sich der Ursprung bis zur *spina ilei anterior superior.* Die Insertionssehne sitzt am vordern Rande des *trochanter major* fest.

Die drei eben genannten Muskeln hatten flächenartige Ursprünge und darum konnten dieselben möglicher Weise bei der Contraction einzelner Parthieen um sehr verschiedene Axen drehen. Es liegen nun von ihnen bedeckt an der hintern Fläche noch einige andere Muskeln, welche theils wegen ihrer geringern Flächenausdehnung, theils wegen des Parallelismus ihrer Fasern, theils endlich wegen des Umstandes, dass die Sehnen zum Theil wenigstens über rollenartige Vorrichtungen gespannt sind, in allen Fällen, selbst wenn auch partielle Zusammenziehungen möglich wären, stets nahezu um dieselbe Axe drehen. Auch ist hervorzuheben, dass, wie eine nähere Besichtigung ihrer Zugrichtungen ergeben wird, die Drehaxen für alle diese Muskeln sehr wenig von einander abweichen. Ueberdies ist der Sinn ihrer Drehungen gleichfalls derselbe, nämlich Rotation des Schenkels nach aussen um eine im Allgemeinen nach der Länge des Beines gerichteten Axe. Man hat von jeher diese Muskelgruppe die Rotatoren des Oberschenkels genannt. Es gehören dahin:

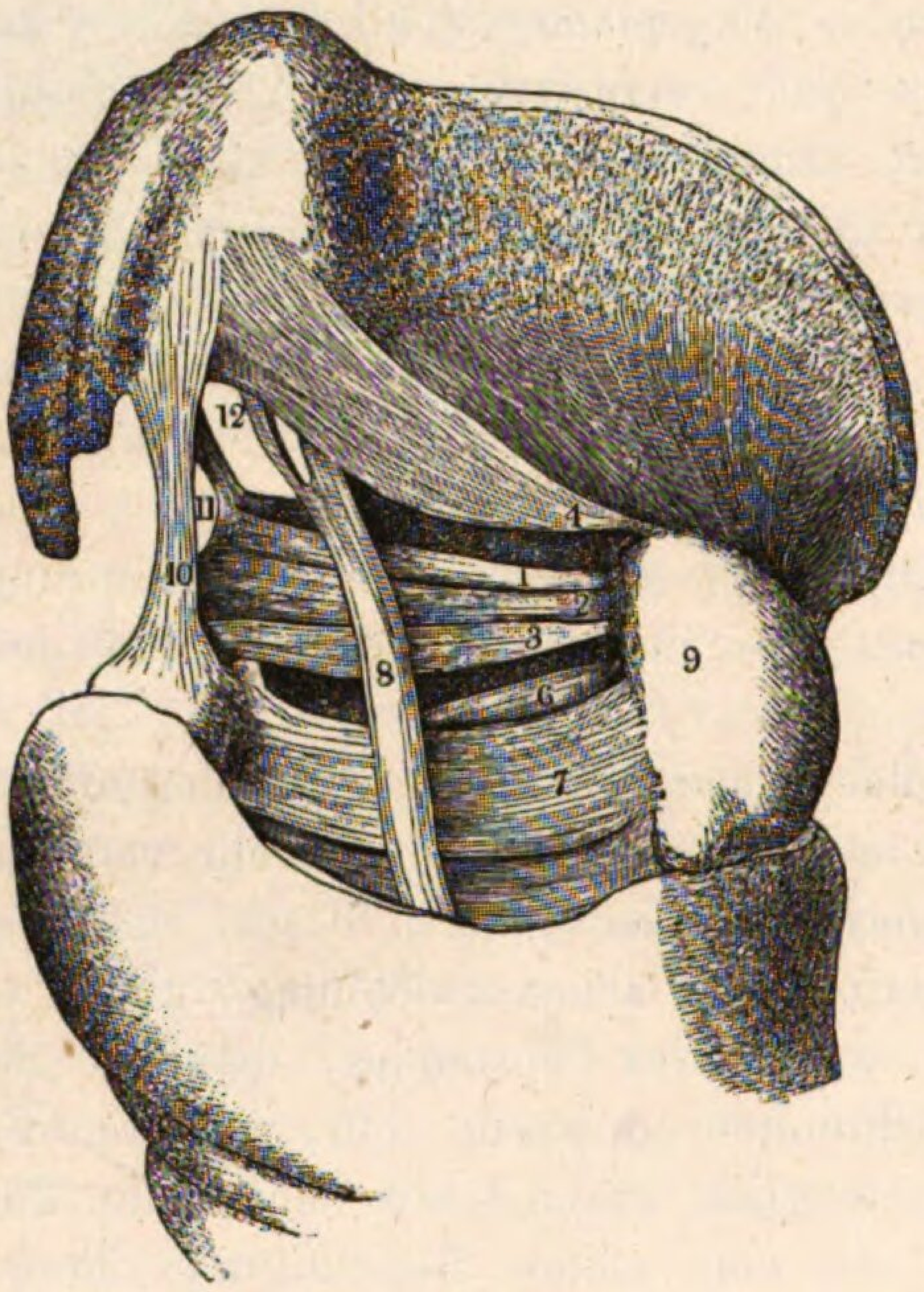
m. pyriformis. (Fig. 53, 4.) Derselbe entspringt innerhalb des Beckens an der vorderen Fläche des Kreuzbeins um das zweite bis vierte *foramen sacrale* herum. Unmittelbar vor ihm liegt der *plexus nervorum ischiadicus.* Er geht durch die Mitte der *incisura ischiadica major* aus dem Becken heraus und lässt oberhalb und unterhalb seiner eine Spalte. In den meisten Fällen vermehrt sich beim Durchgange des Muskels durch diese Oeffnung die Zahl seiner Fasern, indem sich ihm einige von ihrer hintern Begrenzung entspringende zufügen. Beide Spalten werden zum Durchtritt von Gefässen und Nerven benutzt. Durch die untere dringt unter anderen der grosse *nervus ischiadicus* (Fig. 53, 8.) Die übrigen durch die genannten Spalten tretenden Theile werden in der Gefäss- und Nervenlehre näher beschrieben werden.

mm. gemelli. (Fig. 53, 1 und 3.) Dies sind zwei kleine, von der *spina* und dem *tuber ischii* kommende Muskeln, welche von diesen Punkten in horizontaler Richtung nach der *fossa trochanterica* gehen. Da ihre Fasern sich theilweise an die Sehne des folgenden Muskels inseriren, so werden sie von manchen Anatomen, wie z. B. von Henle*) mit ihm zusammengefasst.

*) Handbuch der Anatomie. I. 3. S. 249.

m. obturator internus. (Fig. 53, 2.) Er entspringt auf der innern Fläche der *membrana obturatoria* und dem Knochenrande dieser Oeffnung. Seine Fasern convergiren dann gegen die *incisura ischiadica minor,* durch welche sie hinwegziehen, um sich an eine in der *fossa trochanterica* festsitzende Sehne zu inseriren. Demnach wird der Zug dieses Muskels durch jene Incisur wie durch eine feste Rolle abgeändert. Da in Folge dieser Anordnung die Muskelsehne auf jener hin und her zu gleiten hat, so ist der Rand des kleinen ischiadischen Ausschnittes nicht allein überknorpelt, sondern es liegt auch zwischen ihm und dem Muskel ein besonderer — *bursa tuberoso-ischiadica* — genannter Schleimbeutel.

Fig. 53.



m. obturator externus. (Fig. 53, 6.) Der Bauch dieses Muskels liegt entfernt von den vorigen Rotatoren; er entspringt nämlich an der äussern Fläche der *membrana obturatoria* und der knöchernen Begrenzung der von ihr geschlossenen Oeffnung. Da die aus dem *canalis obturatorius* kommenden Gefässe und Nerven den Muskel durchbohren, so wird er wohl bisweilen als in zwei Parthieen entspringend beschrieben. Seine Sehne geht, von hinten her den Schenkelhals umgreifend, nach der *fossa trochanterica,* in deren Tiefe sie sich ansetzt.

m. quadratus. (Fig. 53, 7.) Er kommt vom *tuber* und geht an den *trochanter major.*

Die *flexores cruris.* Mit diesem Namen bezeichnet man eine aus drei Muskeln bestehende Fleischmasse, welche unmittelbar unter der Haut der hintern Fläche des Oberschenkels liegt und von der bei der ersten Besichtigung ihrer Anheftungspunkte klar wird, dass den Unterschenkel zu beugen ihre Hauptfunction ist. Sie nehmen alle ihren Ursprung vom *tuber ischii* und setzen sich unweit der Axe des Kniegelenkes theils an die *tibia,* theils an die *fibula* an. Dadurch wird der Unterschenkel zu einem wahren Geschwindigkeitshebel. Die einzelnen Muskeln aber sind:

m. biceps. Sein langer Kopf kommt von dem allen Flexoren gemeinsamen *tuber*

Fig. 53 stellt die Rotatoren des Oberschenkels dar. Es bedeutet:

1 & 3 . *m. gemellus superior & gemellus inferior,*
2 „ *obturator internus,*
4 „ *pyriformis,*
5 „ *gluteus medius,*
6 „ *obturator externus,*
7 „ *quadratus femoris,*
8 *nervus ischiadicus,*
9 *trochanter major,*
10 *ligamentum sacrotuberosum,*
11 „ *sacrospinosum,*
12 untere Abtheilung der *incisura ischiadica major.*

ischii, der kurze von dem untern Theil der *linea aspera*. Beide gehen vereinigt an eine starke Sehne, welche sich am *capitulum fibulae* inserirt. Wegen des in ihrer Nähe verlaufenden *nervus peroneus* schlage man die Beschreibung des letzteren nach.

m. semimembranosus. Ein kräftiger Muskel, welcher mit einer starken, membranartigen Sehne von dem schon mehrfach genannten Punkte entspringt. Sein Bauch liegt in dem Raum zwischen dem kurzen Kopfe des *biceps* und der hintern Fläche des *adductor magnus*. Gegen sein unteres Ende zieht er gegen die innere Fläche des Kniees hin und bedeckt auf diesem Wege zum Theil die oben durch das untere Ende des *adductor magnus* getretenen *vasa femoralia*, welche hier den Namen der *vasa poplitea* annehmen. Am Knie theilt sich seine Sehne in drei Züge: ein hinterer Zug tritt schräg in die hintere Wand der Kniegelenkkapsel und bildet auf diese Weise denjenigen Streifen derselben, den man wohl *ligamentum obliquum* genannt hat; ein zweiter geht, von innen her durch das *ligamentum laterale internum* bedeckt an die *tibia;* ein dritter endlich steigt noch weiter an der *tibia* herunter, um sich dann gleichfalls an sie festzusetzen. Die von dem *ligamentum laterale internum* bedeckte Sehnenabtheilung ist mehr oder weniger vollständig von einer Synovialscheide umgeben.

m. semitendinosus. Er geht gleichfalls vom Sitzbeinhöcker aus, läuft dann, indem sich der oben dickere Muskelbauch nach unten zuspitzt, ebenwohl nach der innern Seite des Kniees, schlägt sich um den Condylus *internus* herum und heftet sich, mit der Insertionssehne des *gracilis* verwachsend, unterhalb desselben an der *crista tibiae* an.

Indem die Flexoren des Unterschenkels am obern Ende des *planum popliteum* auseinanderweichen, bleibt dieses selbst von Muskeln frei. Es ist ausgefüllt von den dicht auf dem Knochen liegenden *vasa poplitea* und einigen Aesten derselben, den oberflächlich durch dasselbe hindurchziehenden beiden Hauptästen des *nervus ischiadicus* und einer reichlichen Fettmasse, welche alle die genannten Theile einhüllt.

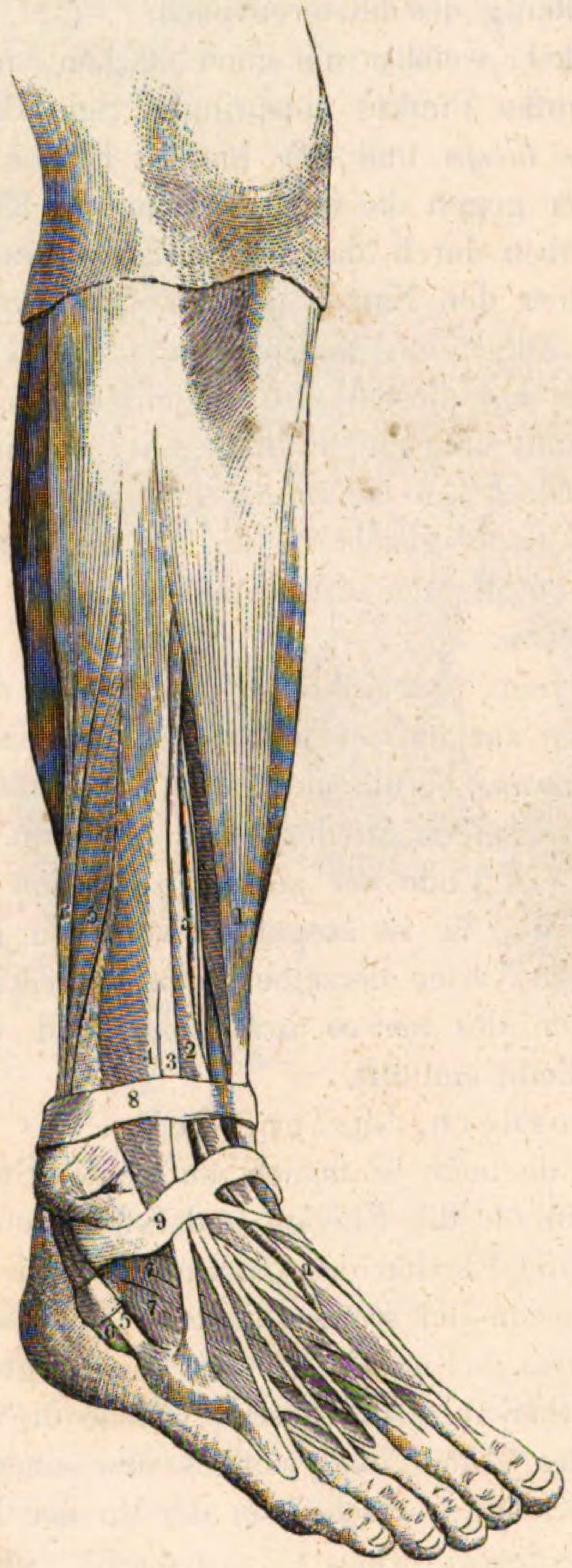
Die Muskeln des Unterschenkels. Vordere, äussere Seite.

An der vorderen oder besser der äussern Seite, da beim bequemen, aufrechten Stehen die *crista tibiae* nach vorn sieht, liegen die Muskeln für die Flexion und Supination des Fusses, sowie für die Extension der Zehen. Für die Flexion des ganzen Fusses ist ein Theil derjenigen Muskeln verwendet, die zur Extension der Zehen dienen.

m. extensor digitorum communis longus. (Fig. 53, 3.) Er entspringt von der *fibula,* der *membrana interossea,* der *tibia* und theilweise der Fascie, welche die Muskeln des Unterschenkels einhüllt. Noch oberhalb des Talo-Tibialgelenkes erscheinen an ihm fünf Sehnen. Alle gehen durch eine fibröse Scheide, welche von der in der Nähe des genannten Gelenkes eigenthümlich angeordneten *fascia cruris* (siehe diese) gebildet wird *) und sind daselbst auf eine Strecke hin in eine Synovialscheide eingebettet. Die vier ersten dieser Sehnen gehen an die zweite bis fünfte Zehe, wo sie sich in hernach zu beschreibender Weise mit den Sehnen des *extensor digitorum communis brevis* verbinden. Die fünfte jener Sehnen geht an den letzten Metatarsalknochen. Oft ist der fleischige Theil des Muskels, mit welchem sie zusammenhängt, von dem Reste mehr oder weniger

*) Einstweilen werde von der Fascie des Unterschenkels bemerkt, dass dicht oberhalb der beiden Knöchel in ihr sich ein querer, starker Streifen vorfindet, welchen man *ligamentum transversum* nennt, und dass ferner in der Gegend der Fusswurzel sich mehrere ähnliche schräge Streifen vorfinden, welche in Fällen vollkommner Ausbildung die Form eines Kreuzes darstellen und daher in ihrer Gesammtheit *ligamentum cruciatum* genannt worden sind. Bei der genauern Beschreibung der Unterschenkelfascie kommen wir auf diese Verhältnisse und insbesondere auch auf die für die Function des *m. extensor digitorum communis* wichtige fibröse Scheide desselben zurück.

Fig. 54.



getrennt, wesshalb man diesem Theil den besonderen Namen des *m. peroneus tertius* (Fig. 53, 4) gegeben hat.

m. extensor hallucis longus. (Fig. 53, 2.) Er kommt von der *membrana interossea* und der *fibula,* reicht aber an der letztern nicht so weit hinauf, als der *m. extensor digitorum communis.* In der Nähe des Fussgelenkes geht er gleichfalls durch einen besonderen, von der *fascia cruris* gebildeten fibrösen Kanal und bekleidet sich überdies schon oberhalb derselben mit einer besonderen Synovialscheide. Die Sehne inserirt sich an das Nagelglied. Er streckt zunächst die Glieder der grossen Zehe. Wenn diese ihre grösste Extension erhalten haben, oder irgendwie an einer weitern Extension gehindert werden, flectirt er im Tibio-Tarsalgelenk.

m. tibialis anticus. (Fig. 54, 1.) Er entspringt an der nach der *fibula* hin gelegenen Fläche der *tibia* und von der *membrana interossea.* In der Nähe des Tibio-Tarsalgelenkes verhält er sich genau so wie ein jeder der beiden vorher genannten Muskeln. Nachdem er auf den Fuss getreten ist, geht er ganz nach dem innern Rande desselben und heftet sich dann schliesslich an der *basis ossis metatarsi hallucis* und dem *os cuneiforme primum* an. Wirkt der Muskel allein, so erzeugt er eine schwache Supination im mittleren Fussgelenk. Wirkt gleichzeitig mit ihm der *peroneus tertius,* welcher für sich allein im genannten Gelenke Pronation erzeugt, so hört, je nach der relativen Erregung der beiden Muskeln, die Bewegung im mittleren Fussgelenke mehr oder weniger vollständig auf und es kommt Dorsalflexion im Tibio-Tarsalgelenk zu Stande.

Fig. 54 stellt die Muskeln an der vordern, äussern Seite des Unterschenkels dar. Es bedeutet:

1 *m. tibialis anticus,*
2 „ *extensor hallucis longus,*
3 „ *extensor digitorum communis longus,*
4 „ *peroneus tertius,*
5 „ *peroneus brevis,*
6 „ *peroneus longus,*
7 „ *extensor digitorum communis brevis,*
8 „ *ligamentum transversum,*
9 „ *ligamentum cruciatum,* an welchem im bezüglichen Präparate der vierte Schenkel wenig ausgebildet war und welcher, um den *extensor digitorum communis brevis* besser übersehen zu können, gänzlich entfernt wurde.
a *arteria tibialis antica,* begleitet von dem *nervus peroneus profundus.*

Zwischen den Muskeln auf der vorderen, äussern Seite des Unterschenkels bleibt eine längere Spalte zur Aufnahme der *vasa tibialia antica* und des *nervus peroneus profundus.* Sie hat zu Grenzen: nach der Tibialseite hin den *m. tibialis anticus,* nach der Fibularseite hin oben den *extensor hallucis longus,* weiter nach unten den *extensor digitorum communis.* Die genannten Theile liegen in ihr oben am tiefsten und kommen der Haut um so näher je weiter unten man sie aufsucht.

Hintere Seite des Unterschenkels.

Die Muskeln an der hintern Seite des Unterschenkels sind im Allgemeinen in zwei Lagen angeordnet, welche durch ein Blatt der Unterschenkelfascie von einander getrennt sind. Die, von der Wade her gezählt, oberflächliche Lage besteht aus zwei voluminösen Muskeln und einem kleinern, unwichtigen, der sogar oft fehlt. Die beiden ersten sind: der *m. gastrocnemius* und *soleus,* der letztere ist der *m. plantaris longus.*

m. gastrocnemius. Er entspringt mit zwei fleischigen Köpfen dicht über den beiden Condylen des Oberschenkels. Beide stossen nach kurzem Verlauf unter einem spitzen Winkel in der Mittellinie der Wade zusammen und gehen dann in eine sehr starke Sehne, den *tendo Achillis* über, welcher aber ausserdem auch noch die Sehne des

m. soleus enthält. Der letztere Muskel ist von hinten her vom *m. gastrocnemius* bedeckt und ragt nur an den Rändern der Wade über jenen hervor. *Tibia & fibula* bilden die Knochen, an denen er sich inserirt.

m. plantaris longus. Ein kleiner Muskel, welcher am *condylus externus femoris* entspringt und nach kurzem Verlauf in eine dünne Sehne übergeht, welche, zwischen *gastrocnemius* und *soleus* verlaufend, sich an die innere Seite der Achillessehne anlegt, von ihr aber bis zum *calcaneus* hin getrennt bleibt. Sie heftet sich entweder an diesen Knochen an oder geht wohl auch in die *aponeurosis plantaris* über.

Die Functionen dieser drei Muskeln sind einfach. Falls Fuss und Unterschenkel fest stehen, werden sie den Oberschenkel im Knie beugen, dagegen sobald Oberschenkel und Unterschenkel in irgend einer festen Lage gegen einander beharren, müssen sie den Fuss strecken. In letzterer Beziehung leisten sie die wesentlichsten Dienste beim Gehen, indem aus ihrer Zusammenziehung die Stemmkraft des Beines entspringt, durch welche die eigentliche Fortbewegung des Rumpfes mit Hilfe der Beine geschieht. Siehe Gehen.

Von ihnen werde ferner noch bemerkt, dass sich Weber derselben bedient hat, um das Kraftmass der menschlichen, durch den Willen innervirten Muskeln zu ermitteln. Wer sich für die von ihm angewandte Methode interessirt, findet dieselbe in: Wagner's Handwörterbuch der Physiologie, Artikel Muskelbewegung.

In der Kniekehle liegt, von den Ursprüngen der vorigen Muskeln bedeckt, noch der durch seine Function beachtenswerthe

m. popliteus. Seinen Ursprung findet man an der *tibia* und zwar an einer dreieckigen Fläche, welche von der Gelenkfläche, der *linea poplitea* und dem innern Rand der *tibia* eingeschlossen wird. Auf seiner hintern Fläche ist er von einer Art Fascie überzogen, welche hauptsächlich aus den Sehnenfasern des *m. semimembranosus* gebildet wird. Die Anheftung des Muskels ist der äussere Epicondylus des Oberschenkels, wohin die Sehne durch die Kapsel des Kniegelenkes emporsteigt. Ein Blick auf die Faserrichtung des Muskels lehrt, dass er bei der Rotation des Oberschenkels nach aussen wirksam sein muss.

Die tiefere, hintere Muskellage setzt sich zusammen aus den: *mm. tibialis posticus, flexor digitorum communis* und *flexor hallucis longus.*

m. tibialis posticus. Er entspringt an der hintern Fläche der *tibia,* der *membrana interossea* und der der *tibia* zugewendeten Kante der *fibula.* Seine Sehne läuft hinter dem *malleolus internus* und dann auf der innern Fläche des *talus* her, zwischen

dem *sustentaculum tali ossis calcanei* und der am innern Fussrande hervorstehenden *tuberositas ossis navicularis*. Da, wo die Sehne auf dem *talus* aufliegt, enthält sie häufig ein Sesambein oder doch wenigstens eine faserknorpelige Verdickung. Bei seinem Zug um den Knöchel geht er durch einen kurzen Kanal des *ligamentum laciniatum* (siehe die Beschreibung der Fascie der unteren Extremität) und bekleidet sich von hier an mit einer Synovialscheide. In der Gegend des *os naviculare* geht die Sehne in mehrere Fascikel auseinander, die sich an das *os naviculare, cuboideum* und die *ossa cuneiformia*, gewöhnlich mit Ausnahme des ersten, ansetzen. Der Muskel supinirt den Fuss durch Ausführung der entsprechenden Bewegung im mittleren Fussgelenk.

m. flexor digitorum communis longus. Liegt gleichfalls an der hintern Fläche der *tibia*, von hinten durch den *tibialis posticus* gedeckt. Sein Ursprungsknochen ist die hintere Fläche der *tibia*, welche er jedoch nur in seiner obern Abtheilung auf namhafte Breite in Anspruch nimmt, während weiter abwärts er nur noch von der der *fibula* zugekehrten Kante kommt. Seine Sehne liegt in der Nähe des innern Knöchels genau hinter der des vorigen Muskels, in eine besondere fibröse Scheide eingehüllt. Von hier auf den Plattfuss tretend und denselben schräg durchlaufend, heftet sich an sie ein vom Calcaneus kommender, etwas viereckig gestalteter Muskel, den man gewöhnlich unter dem besonderen Namen der *caro quadrata Sylvii* anführt. Hierauf theilt er sich in vier Sehnen, welche für die zweite bis fünfte Zehe bestimmt sind und sich, die Sehnen des *flexor communis digitorum brevis* durchbohrend, an den letzten Fingergliedern anheften. Der *flexor digitorum longus* würde ohne die Mitwirkung der *caro quadrata* die Zehen nicht rein in einer parallel den Mittelfussknochen verlaufenden Ebene, sondern sie zugleich seitwärts beugen. Durch die Zusammenziehung aber der *caro quadrata* erhält die gemeinsame Sehne des gemeinschaftlichen Zehenbeugers eine solche Richtung, dass die Beugung der Phalangen rein in jener Ebene vor sich gehen kann.

m. flexor hallucis longus. Sein Muskelbauch ist, trotzdem, dass er nur zur Flexion einer einzigen Zehe bestimmt ist, von beträchtlicherem Querschnitt als der des vorhergehenden Muskels. Er entspringt an der hintern und äussern Fläche der *fibula*, woselbst durch seine Bündel die *vasa peronea* verdeckt sind. Seine Endsehne geht in der Nähe des innern Knöchels durch eine im Talus befindliche Rinne, (desshalb auch *sulcus flexoris hallucis longi* genannt), welche sich auf den Calcaneus fortsetzt. Von der Gegend des Knöchels an umhüllt sie sich gleich allen vom Unterschenkel in die Fusssohle ziehenden Sehnen mit einer Schleimscheide. In der Fusssohle kreuzt sie sich mit der des *flexor digitorum communis* und verwächst bisweilen mit ihr. Ihre Insertion nimmt sie an der letzten Phalanx des Daumens.

Aeussere Seite des Unterschenkels.

Zwischen den zwei bisher beschriebenen Muskelgruppen findet sich endlich, genau an der äussern Seite des Unterschenkels, eine dritte, welche die Herstellung der Pronation des Fusses übernimmt. Man nennt sie ihrer Lage nach die *mm. peronei*.

m. peroneus longus. Sein Ursprung an der *fibula* beginnt hoch oben am Capitulum derselben und zieht sich dann vorzugsweise aussen und hinten an derselben, etwa zwei Drittheile ihrer Länge einnehmend, herunter. Die obere dickere Abtheilung des Muskels wird auf eine Strecke senkrecht von oben nach unten vom *nervus peroneus superficialis* durchzogen. Daher kommt es auch, dass man häufig die hinter diesem Nerven gelegene Abtheilung als einen zweiten Kopf unseres Muskels bezeichnet. Die untere Sehne zieht mit den bei Beschreibung des *m. peroneus brevis* anzuführenden Eigenthümlichkeiten hinter dem äusseren Knöchel her, tritt, in einer besonderen Furche des *os cuboideum* liegend, in die Fusssohle und inserirt sich an der Basis des ersten Mittelfussknochens und dem ersten Keilbein.

m. peroneus brevis. Sein Ursprung ist nicht so weit als der des vorigen an der *fibula* hinaufgerückt, indem sein oberstes Ende nur von unten her zwischen die beiden Köpfe hinein ragt. Gleichfalls hinter dem äussern Knöchel sich herwindend, setzt sich seine Sehne an die *tuberositas ossis metatarsi quinti.*

Während die Sehnen der beiden *mm. peronei* hinter dem äussern Knöchel herziehen, sowie dicht ober- und unterhalb desselben sind sie in fibröse Kanäle, die man allgemein *retinaculum tendinum peroneorum* nennt, auf folgende Weise eingeschlossen. Die Fascie nämlich des Unterschenkels wird an den genannten Stellen durch den Ursprung neuer Sehnenfasern an und um den äussern Knöchel herum besonders stark und bildet, indem sie sich an den nachbarlichen *calcaneus* anheftet, eine Art fibröser Röhre, das eben genannte *retinaculum,* um die *mm. peronei* herum. Schon oberhalb desselben beginnt um die beiden Sehnen eine gemeinschaftliche Schleimscheide, welche den einfachen Kanal auskleidet. Weiter abwärts tritt zwischen beiden Sehnen ein fibröses Septum auf und bildet so für jeden der *mm. peronei* einen besonderen Kanal, in welchen sich ebenfalls die Schleimscheide fortsetzt. In der Nähe des Würfelbeingelenkes endigen beide Schleimscheiden blind. Während die Sehne des *m. peroneus longus* durch die *planta pedis* hinzieht, ist sie in ihrer Rinne des *os cuboideum* von unten her durch eine starke Fasermasse, die man nach ihren Insertionen — *ligamentum calcaneo-cuboideum plantare* — genannt hat, festgehalten und von einer zweiten Schleimscheide eingehüllt. Die Functionen der *peronei* anlangend, so sind beide Pronatoren und zwar in der Art, dass der *p. longus* zunächst im mittleren Fuss- und hierauf auch im unteren Astragalusgelenk, der *brevis* dagegen nur im letzteren die Pronation ausführt.

Die Muskeln des Fusses.

Auf der Dorsalseite des Fusses liegt der *extensor digitorum communis brevis* und die *mm. interossei dorsales.* Von der äusseren Seitenfläche des *calcaneus* kommen theils sehnig, theils fleischig Muskelfasern, welche sich gegen das Ende der Fusswurzel zu vier, seltener zu fünf Zipfeln anordnen, welche in lange Sehnen übergehen, die sich an den Zehengliedern in folgender Weise anheften. Der am meisten nach dem innern Fussrand gelegene heftet sich an die Basis des ersten Gliedes der grossen Zehe an, während die drei, resp. vier folgenden sich unter spitzen Winkeln an die äussern Ränder der Sehnen des *extensor digitorum communis longus* legen und mit diesem verschmelzend eine den Strecksehnen der Finger analoge Anheftung zeigen. Das der grossen Zehe angehörige Bündel wird bisweilen *m. extensor hallucis brevis* genannt. Die Function des *m. extensor digitorum communis brevis* besteht augenscheinlich darin, dass der aus seiner Zusammenziehung resultirende Zug, wenn er gleichzeitig mit dem des *extensor digitorum communis longus* stattfindet, die Zehenglieder in die gerade Richtung nach der Längsaxe der Metatarsalknochen überführen.

Die *mm. interossei dorsales,* deren vier an der Zahl sind, liegen auf der Dorsalseite in den Zeheninterstitien. Sie nehmen daselbst an den einander zugekehrten Flächen der Metatarsalknochen ihren Ursprung; doch kommt es vor, dass der erste vom Metatarsalknochen des Daumens keine Fasern bezieht. Alle heften sich sodann an die Basis der ersten Phalanx und zwar, um es kurz zu bezeichnen so, dass sie sämmtlich abduciren, wenn man von der Mittellinie des zweiten Metatarsalknochens aus zählt.

Auf der Volarseite liegen die: *mm. flexor pollicis brevis, caro quadrata Sylvii, lumbricales, interossei volares, quadratus plantae* und die Muskeln des Ballens der grossen und kleinen Zehe.

Nachdem man behufs einer Besichtigung dieser Muskeln, die in der Regel mit einer sehr derben und dicken Epidermis versehene Haut entfernt hat, trifft man auf eine sehr feste,

später noch näher zu beschreibende Fascie, die sogenannte — *aponeurosis plantaris*. Dicht oberhalb derselben, den Körper stehend gedacht, findet man den

m. flexor digitorum communis brevis. Er entspringt von der unteren Fläche des Fersenbeins und dem Anfange der gleichfalls daselbst festsitzenden Plantaraponeurose. Seine Muskelmasse zerlegt sich in vier für die vier äusseren Zehen berechnete Bäuche, von denen ein jeder mit einer Sehne in Verbindung ist, welche sich auf der Volarfläche des ersten Gliedes spaltet, um eine Sehnenabtheilung des *flexor digitorum communis longus* durchzulassen, sich selbst aber am zweiten Gliede zu inseriren. — Zu dem den vier letzten Zehen angehörigen Beugungsapparat zählen auch noch die: *caro quadrata*, die *mm. lumbricales* und die *mm. interossei volares*.

caro quadrata Sylvii. Dieser etwas vierseitig gestaltete, schon S. 140 erwähnte Muskel liegt oberhalb des vorigen und entspringt von der inneren lateralen Fläche des *calcaneus* und den von diesem Knochen zu dem *os cuboideum* und *os naviculare* gehenden Bändern. Er nimmt seine Richtung nach der Kreuzungsstelle der Sehnen des *flexor hallucis longus* und *flexor digitorum communis*. Unmittelbar vor derselben heftet er sich an die Sehne des letzteren. Wegen dieses Verhaltens hat man den Muskel auch als *caput plantare flexoris digitorum communis* bezeichnet. Ein Blick auf seine Lage zur Sehne des letzteren zeigt, wie er, ähnlich dem *extensor digitorum brevis*, die Richtung der Beugesehnen abändert, so dass diese mehr in die Ebene der grössten Beugung hineinfällt.

mm. lumbricales. Vier kleine, den gleichnamigen der Hand analoge Muskeln, welche ihren Ursprung von den Sehnenabtheilungen des *flexor digitorum communis longus* nehmen und sich an die ersten Phalangen der vier letzten Zehen, jedesmal an den der grossen Zehe zugewendeten Rand anheften. Nur selten gehen ganz oder theilweise die Sehnen eines oder zweier dieser Muskeln in die Sehnen der Extensoren über. Sie üben eine beugende Wirkung auf die Zehen aus, doch fällt ihr Zug nicht in die Ebene grösster Beugung hinein.

Der *mm. interossei volares* sind drei. Sie entspringen von der Plantarfläche der dritten bis fünften Zehe, verlaufen dann mit ihren Sehnen an der Seite der Metatarsalköpfchen und heften sich am ersten Zehengliede an. Ihre Wirkung ist vorzugsweise eine flectirende.

Gleichwie an der Hand sind auch um die grosse und kleine Zehe herum noch einige besondere Muskeln angehäuft.

Muskeln zur Bewegung der grossen Zehe.

m. abductor hallucis *) nennt man einen mit mehreren Fascikeln entspringenden Muskel, welcher am innern Fussrand liegt und sich an die Basis des ersten Gliedes der grossen Zehe, sowie an das innere der beiden Sesambeinchen heftet, welche sich auf der Grenze zwischen Metatarsalknochen und erstem Glied vorfinden. Ursprünge für den Muskel sind: der *calcaneus*, das vom innern Knöchel kommende und an den vorigen Knochen gehende *ligamentum laciniatum* und die *tuberositas ossis navicularis*. Die Hauptfunction des Muskels ist die grosse Zehe zu beugen.

m. adductor hallucis. Die Adduction des ersten Gliedes der grossen Zehe wird durch zwei Muskelbündel ausgeführt, von denen das eine quer von den Köpfchen des dritten bis fünften Metatarsalknochens, das andere schräg aus dem mittleren Theile der Fusssohle vom *os cuboideum*, dem *ligamentum calcaneo-cuboideum plantare* und den *bases*

*) Bei der Bezeichnung dieses und des folgenden sowie des analogen Muskels an der kleinen Zehe ist Adduction und Abduction nicht auf die Mittellinie des Fusses, sondern auf die des Körpers bezogen.

des zweiten und dritten Mittelfussknochens kommt. Die erstere Abtheilung geht unter dem Namen des *m. transversus plantae.* Beide Portionen haben eine gemeinschaftliche Insertionssehne, welche sich an die Basis des ersten Gliedes des *hallux* und an das lateral gelegene Sesambeinchen heftet.

m. flexor brevis hallucis. Zwischen dem *m. abductor* und *adductor hallucis* finden sich noch Muskelbündel, welche theils vom ersten Keilbein, theils vom *ligamentum calcaneo-cuboideum plantare* und der Scheide des *flexor hallucis longus* kommen. Sie ordnen sich in zwei Köpfe, von denen der eine mit dem *adductor,* der andere mit dem *abductor* verwächst. Zwischen ihnen bleibt eine Rinne, in welcher die Sehne des *flexor longus* weiterzieht. Ihre Anheftungen nehmen sie an den Sesambeinchen und damit mittelbar an der ersten Phalanx der grossen Zehe. Sie bilden den sogenannten kurzen Beuger der grossen Zehe.

Muskeln zur Bewegung der kleinen Zehe.

m. abductor digiti minimi. Ein functionell unbedeutender Muskel, der seinen Ursprung von dem hinteren unteren Theile des Felsenbeins und einer Fascie nimmt, welche sich am äusseren Fussrand bis zum Metatarsalknochen der kleinen Zehe hinzieht. Er inserirt sich an der Basis der ersten Phalanx der kleinen Zehe.

m. flexor brevis & opponens digiti minimi. Von der Plantarfläche des *calcaneus* und vom *ligamentum calcaneo-cuboideum plantare* entspringt mittelst eines Sehnenstreifens noch eine kleine Muskelmasse, die in ihrem Ursprung in der Regel keine weitere Sonderung zulässt, welche aber im weitern Verlauf in zwei Bündel auseinanderweicht, von denen das eine an die erste Phalanx der letzten Zehe, das andere an das vordere Ende ihres Metatarsalknochens geht. Manche Anatomen nennen beide zusammen den *m. flexor digiti minimi* und fassen jene zwei Portionen als ebenso viel Köpfe desselben auf. Andere behalten, der verschiedenen Function beider Abtheilung Rechnung tragend, diesen Namen nur für die erstere bei und nennen die am Metatarsalknochen sich inserirende: *m. opponens digiti minimi.*

§. 21.

Die Functionen der unteren Extremität.

Die Extremitäten leisten dem Menschen so mannigfache Dienste, dass es ein vergebliches Bemühen sein würde, alle die complicirten Stellungen und Verschränkungen ihrer verschiedenen Abtheilungen der äusseren Erscheinung oder gar der Wirkung der Muskeln nach, welche jene erzeugen, zu beschreiben. Dem denkenden Arzte muss es als ein Vergnügen überlassen bleiben, die einzelnen Bewegungen, auf welche er hier und da stösst, ihren Ursachen nach sich aus der Summe seiner anatomischen und physiologischen Kenntnisse zurecht zu legen. Wir wollen uns hier damit begnügen, nur die wesentlichsten Dienste der unteren Extremität zu betrachten. Diese sind aber doppelter Art: sie stützt den Rumpf während des Stehens und bewegt ihn fort durch das Gehen.

1. Das Stehen. Wir verstehen darunter jede ruhige Unterstützung des Körpers, gleichgiltig, ob diese durch den Kopf, oder die Arme oder die Beine gegeben wird. Indess setzen wir gewöhnlich voraus, dass das Letztere der Fall sei. Dieses kann aber nun selbst wieder sehr verschiedener Natur sein. Man kann auf einem Bein, oder auf zweien, sowie in beiden Fällen mit den verschiedensten Stellungen des Rumpfes und der einzelnen Abtheilungen unserer beiden Gliederarten stehen. Probirt man aber alle Arten des Stehens durch, so findet sich eine, bei welcher wir am längsten ausharren können

und welche daher für uns am bequemsten ist. Wir bedienen uns dabei bekanntlich der beiden gestreckten Beine und nennen es daher das bequeme aufrechte Stehen auf zwei Beinen. Wenn nun dieses stattfindet, muss selbstverständlich der Schwerpunkt aller der über den Füssen liegenden Theile in den von jenen umspannten Raum fallen; wäre dies nicht der Fall, so würde eben der Körper nicht stehen, sondern auf die Seite fallen, nach welcher der Schwerpunkt überhängt. Die Füsse haben alsdann die ganze Last des Körpers zu tragen. Sie stehen dabei mit den *calcanei* und den Metatarsalköpfchen auf dem Boden auf, wesshalb diese Stellen auch mit besonders derben Hauttheilen überzogen sind. Da ferner das Stehen aufrecht ist, darf keins der Gelenke der unteren Extremität gebogen sein und da es uns bequem ist, muss die Streckung aller Abtheilungen der Beine durch möglichst wenig Muskelkraft ausgeführt sein. Es ist daher Aufgabe, einen bequem stehenden Körper genau zu beobachten, die Lagen der dabei in Betracht kommenden Schwerlinien zu bestimmen und aus der anatomischen Construction der Gelenke und ihrer Umgebungen abzuleiten, durch welche Kräfte in ihnen die Steifung gegenüber jenen Schwerlinien erzeugt wird. Treten wir nun an einen bequem stehenden Menschen heran, so ist zunächst nach der Lage der Schwerlinie seines Rumpfes in Bezug auf das Hüftgelenk zu fragen. Man sieht ein, dass es für unsern Zweck nicht genügt, die Schwerlinie des von den Femurköpfen getrennten Rumpfes zu bestimmen; denn da derselbe aus beweglichen Theilen zusammengesetzt ist, so hängt die Lage jener von der relativen Lage dieser Theile ab; die Kopfstellung, die Armrichtung, die besondere Biegung der Wirbelsäule bestimmen die jeweilige Lage des Schwerpunktes. Wir haben vielmehr die Lage der Schwerlinie des Rumpfes zu bestimmen, wenn derselbe sich in der Stellung befindet, die wir an dem bequem stehenden Menschen beobachten. Mit Uebergehung der Methoden, ihn für diesen Fall aufzusuchen, werde nur die S. 113 erwähnte Thatsache über die Krümmung der Wirbelsäule beim bequemen aufrechten Stehen wieder in's Gedächtniss zurückgerufen. Da nun thatsächlich beim Stehen unsere Rumpfmuskeln keine merkbare Ermüdung erfahren, so ist zu schliessen, dass wohl jene Biegung dann wesentlich durch die Schwere der Rumpftheile bedingt wird und dass jener durch die aus der Biegung entspringende Federkraft das Gleichgewicht gehalten werde. Selbstverständlich muss im Beginn des Stehens durch Muskelwirkungen erst diese bestimmte Krümmung der Wirbelsäule hergestellt werden. Einmal aber eingerichtet, ist dann die weitere Mitwirkung der Muskeln natürlich nicht mehr nöthig. Denkt man sich nun die S. 113 mit C B K bezeichnete Linie, welche den Schwerpunkt bei B enthält, am stehenden Menschen gezogen, so fällt sie hinter den Drehpunkt in den Hüftgelenken. In Folge davon müsste der Rumpf sich auf den Femurköpfen um eine transversal gerichtete Axe nach hinten drehen. Dies geschieht aber nicht und daher muss ein Moment vorhanden sein, welches dies hindert. Da auch hier keine Ermüdung beobachtet wird, ist es wahrscheinlich, dass ein muskelloses Organ jene Gegenwirkung übernimmt. Die Anatomie lehrt nun das *ligamentum ileofemorale* als einen starken, in der vorderen Wand der Hüftgelenkkapsel eingewebten Streifen kennen, der durch diese seine Lage und seine Bändernatur jenem nach hinten drehenden Zug entgegenwirken kann. So fände Steifung im Hüftgelenk ohne Muskelwirkung statt.

Wir haben dann zweitens nach der Schwerlinie der über den Kniegelenken stehenden Masse zu fragen. Man sieht ein, dass diese Frage mit Beziehung auf das bequeme aufrechte Stehen auf zwei Beinen identisch ist mit der nach der Lage der Schwerlinie der über den Tibio-Tarsalgelenken errichteten Masse; denn durch Wegdenken der zu beiden Seiten symmetrisch nahezu in den Verlängerungen der Oberschenkel angebrachten Unterschenkel wird nur der Schwerpunkt in senkrechter Richtung verrückt, nicht aber die

Lage der Schwerlinie wesentlich geändert. Auch sie muss während des bequemen aufrechten Standes des Körpers bestimmt werden; man darf nicht etwa den Schwerpunkt des ganzen Körpers in der Rückenlage bestimmen und dann, den Körper aufrecht gedacht, durch jenen eine auf den Boden Senkrechte ziehen. Meyer*), welchem man die hier entwickelten Vorstellungen über das aufrechte Stehen verdankt, verlegt den jetzt in Frage stehenden Schwerpunkt in den zweiten Kreuzbeinwirbel. Denkt man sich nun am stehenden Menschen von diesem ein Perpendikel auf den Boden, d. i. die Schwerlinie, gefällt, so fällt diese entschieden vor dem Tibio-Tarsalgelenk her. In Beziehung auf ihre Lage zum Kniegelenk kann man sich nicht vollkommen bestimmt aussprechen, indem ein kleiner Fehler in der Bestimmung der Lage jenes Schwerpunktes ihre Richtung bezüglich der Axe des Kniegelenkes wesentlich ändern kann, da sie überhaupt diesem Gelenke sehr nahe liegt. Sie falle übrigens, wie sie wolle, es sind immer nicht Muskeln in Anspruch nehmende Vorrichtungen vorhanden, welche die Drehung im Kniegelenk hindern können. Fällt sie vor die Drehaxe, so spannen sich die in der hinteren Fläche der Gelenkkapsel liegenden Bandstreifen und verhindern die Drehung nach vorn; fällt sie in die Axe, nun so findet keine Drehung statt; fällt sie dahinter, dann treten folgende Einrichtungen in Wirksamkeit. Es ist oben, S. 42, bei Beschreibung des Mechanismus des Kniegelenkes auseinandergesetzt worden, wie bei einer jeden Beugung und Streckung in diesem Gelenk auch zugleich Drehung vorkomme. Diese ist nun der Art, dass bei der Beugung des Oberschenkels auf dem feststehenden Unterschenkel zugleich eine Rotation desselben nach aussen stattfindet. Beugung des Oberschenkels kann also auf dem Unterschenkel nicht stattfinden, sobald die Rotation gehindert ist. Sollten nun bei einem Fallen der Schwerlinie hinter die Drehaxe im Kniegelenk die beiden Oberschenkel in letzterem nach aussen rotiren, so müssten sie sich auch gleichzeitig in den Hüftgelenken nach aussen drehen. Dieser Drehung aber widersetzt sich das bereits angespannte *ligamentum ileofemorale* und darum kommt weder diese Drehung, noch jene von ihr abhängende Beugung zu Stande. So wäre also für jeden Fall auch die Steifung im Kniegelenk ohne wesentliche Zuhilfenahme von Muskelkräften ausgeführt.

Wir haben endlich noch die Steifung im Tibio-Tarsalgelenk zu betrachten. Die betreffende Schwerlinie fällt, wie bereits erwähnt, vor diesem Gelenke her. Bei einem bequem stehenden Menschen aber stehen, wie man ohne Schwierigkeit beobachtet, die beiden Astragalusrollen nicht parallel, sondern bilden einen nach vorn offenen Winkel von etwa 60°. Soll nun unter diesen Umständen auf beiden Rollen zugleich Drehung nach vorn stattfinden, so kann dieses auf keine andere Weise geschehen, als dass sich die Unterschenkel von einander entfernen. Dieses ist ohne Beugung im Kniegelenk nicht möglich. Da aber die *tibiae* festgestellt sind, würde eine solche Beugung vorher die Rotation der Oberschenkel auf ihnen nach aussen verlangen (Siehe oben). Dieser aber stehen die bekannten Widerstände wie vorher entgegen, daher also auch hier Verhinderung der Beugung im Tibio-Tarsalgelenk durch andere als Muskelkräfte. Indess scheinen diese Vorstellungen doch nur annähernd das Rechte zu treffen, denn ohne jegliche Muskelermüdung geht das Stehen doch nicht ab. Insbesondere sind es die Wadenmuskeln, welche nach einiger Zeit des Stehens durch Schmerzen ihre Mitwirkung beim Stehen zu erkennen geben. Auch muss die vorher erwähnte Schrägstellung der beiden Astragalusrollen durch eine Rotation im Hüftgelenk nach aussen durch irgend welche Muskelkräfte, den *ileo-psoas* oder die Rotatoren, hergestellt werden. Möglich ist allerdings, dass gerade diese Fussstellung am meisten den natürlichen, elastischen Spannungen der Muskeln um

*) Müller's Archiv, 1853.

das Hüftgelenk herum entspricht. Da die *mm. gastrocnemii* sich beim Stehen nicht im verkürzten Zustande befinden, müssen sie durch Züge ermüden, welche auf sie ausgeübt werden. Höchst wahrscheinlich kommen diese dadurch zu Stande, dass die für das Stehen nutzbare Verwendung der Schrägstellung der Astragalusrollen Streckung im Kniegelenk verlangt, wodurch die Ansatzpunkte der *mm. gastrocnemii* auf die Dauer des Stehens über Gebühr von einander entfernt werden.

2. Das Gehen. Gehen nennen wir jede nahezu horizontale Fortschaffung des Rumpfes mit Hilfe der Beine. Die untere Extremität muss also bei diesem Dienste einestheils den Rumpf am Fallen hindern, anderentheils ihn fortbewegen. Da die Unterstützung hier eine andere ist, als beim bequemen Stehen, so ist also in einer Theorie des Gehens zu erörtern: auf welche Weise dabei die Beine den Rumpf stützen und wie sie denselben fortschieben. Man kann sich von beiden Geschäften der Beine beim Gang Rechenschaft geben, indem man die Beine eines bequem gehenden Menschen beobachtet und über die gemachten Wahrnehmungen ein wenig nachdenkt. Man findet nun, dass während des Gehens periodisch zwei Momente mit einander abwechseln: in dem einen berühren beide Beine den Boden, in dem zweiten nur eins, während das andere sich schwingend in der Luft befindet. Achtet man auf das Verhalten eines Beines während dieser beiden Zeitmomente hindurch, so sieht man, wie dasselbe sich krümmt, diese Krümmung wieder ausgleicht und dann sich in allen seinen Gliedern streckt, um hierauf dieselben Formveränderungen in derselben Weise zu wiederholen. Während das eine Bein sich krümmt, findet sich das andere in Streckung. Für die Analyse des Gehens ist es gleichgiltig, mit welchem Momente man den Anfang macht. Bevor wir jedoch im Zusammenhang den wechselnden Formen der Beine und ihren Bedeutungen zu den verschiedenen Zeiten nachgehen, nur eine kurze Bemerkung darüber, wie das Bein es überhaupt anfängt, dass es den Rumpf fortbewegt. Es thut dies vermöge einer von ihm ausgeübten Stemmkraft. Der springende Turner ertheilt durch eine Stange seinem Rumpfe eine Geschwindigkeit nach vorn, indem er jene mittelst seiner anfänglich gekrümmten Arme durch Streckung derselben zu verlängern sucht. So stemmt sich auch das gekrümmte Bein schief gegen den Boden durch Streckung seiner Gelenke. Beim Gehen bildet dasselbe mit seinen der Streckung fähigen Gelenken eine Springstange *plus* den daran sich streckenden Armen des Springers. Wir wollen nun jetzt beide Beine in ihren Formveränderungen beim Gehen genauer betrachten und sehen, wie sie dabei den Rumpf stützen und zugleich fortschieben. Wir gehen willkürlich dabei von dem Zeitmomente aus, in welchem das schwingende, etwa das rechte Bein eben im Begriffe steht, vorn aufzusetzen, in welchem also beide Beine den Boden berühren. Zu dieser Zeit dient gleichzeitig das linke noch als Stütze mit, weil der Schwerpunkt des Körpers noch hinter die Ferse des nach vorn aufgesetzten rechten Beines fällt. Der Zustand der Beine während dieser Zeit verhält sich so, dass das vorgesetzte rechte gekrümmt ankommt und noch ein wenig in seiner Krümmung fortfährt, während das linke sich in zunehmender Streckung befindet. Wenn das Zeitmoment der Unterstützung des Rumpfes durch beide Beine vorüber ist, kommt ein zweites, in welchem nur ein Bein den Boden berührt. Der Uebergang von dem einen zum anderen Moment verdient einige Aufmerksamkeit, indem er zu der Frage Veranlassung giebt, auf welche Weise dann der Schwerpunkt über den nur von dem einen, rechten Fuss umspannten Raum übergeführt werde. Wenn man beim ruhigen Stehen auf zwei Beinen zu dem auf einem übergeht, so kann dies im Allgemeinen auf eine doppelte Weise geschehen: durch Bewegung im Hüft- oder im Tibio-Tarsalgelenk. Beim Gehen nun wird, wie die Beobachtung lehrt, in dem gedachten Uebergangsstadium nur die zweite Art der Ueberführung des Schwer-

punktes benutzt. In dem zweiten Momente, in welchem also, wie gesagt, nur ein Bein, in unserm Fall das rechte, den Boden berührt, streckt dieses seine Gelenke bis zu dem Zeitpunkte hin, wo das linke, welches während derselben Zeit sich verkürzend durch die Luft schwingt, eben vorn auftritt und in der Phase anlangt, mit welcher wir das rechte beginnen liessen; wir haben also das aufgesetzte und sich streckende und ebenso das schwingende und sich verkürzende Bein besonders zu betrachten. Das erstere nun leistet während dieser Zeit dem Körper einen doppelten Dienst: es unterstüzt ihn und bewegt ihn fort. Beides wird durch die Streckung seiner Gelenke vermittelt. Denn was die Fortbewegung anlangt, so sieht man, dass sie ohne eine Ausstreckung der Gelenke, wie in dem oben erwähnten Beispiel mit der Springstange, gar nicht möglich ist. Dieselbe aber wird wesentlich ausgeführt durch eine Abwickelung des Fusses vom Boden, was identisch mit Streckung in den Fussgelenken ist. Dadurch erhält der Körper eine horizontale Beschleunigung nach vorn. Was die Unterstützung betrifft, so ist ersichtlich, dass von dem Moment an, wo das sich schief gegen den Boden stemmende Bein den Körper allein zu tragen hat, dieser wegen seiner schiefen Unterstützung fallen würde. Einen schief unterstützten Körper aber kann man nur am Fallen hindern, indem man durch irgend eine Vorrichtung die unterstützende Stange um so viel verlängert, als der Körper in Folge einer schiefen Unterstützung fallen würde, ein Kunstgriff, von dessen geschickter Ausführung bekanntlich das Balanciren von Stäben auf unsern Gliederabtheilungen abhängt. Beim Gehen nun geschieht diese Verlängerung durch Streckung in den Fussgelenken. Diese also bewegt den Körper nach vorn und stützt ihn während dieser Zeit. In dem Momente, in welchem der Schwerpunkt über das eine unterstützende Bein fällt, lüftet sich das andere, in unserem Beispiel das linke, durch Beugung im Kniegelenk vom Boden und schwingt dann pendelartig nach vorn. Damit es während seines Durchganges durch die Vertikale nicht an den Boden stosse, beugt es sich zu dieser Zeit im Fussgelenk. Sobald das rechte Bein das Maximum seiner Streckung erreicht hat, ist auch das schwingende linke vorn aufgesetzt; es ist dann ein Schritt vollendet, und nun wiederholt sich Alles genau in derselben Weise, nur wechseln dabei die Beine ihre Rollen. Wirft man einen Blick auf die Muskeln, welche beim Gehen thätig sind, so hat man für das schwingende Bein: die *flexores cruris* und *pedis*, dagegen für das sich streckende: die *extensores cruris* und *gastrocnemii & solei*. Auffallend wird es wohl nicht sein, dass trotz der Zusammenziehung der genannten Muskeln bei jedem Schritte die Ermüdung doch erst sehr spät eintritt, indem wir im Allgemeinen länger zu gehen, als zu stehen vermögen; denn man sieht, dass beim schwingenden Bein sich diejenigen Muskeln ausruhen, welche vorher bei seiner Streckung und beim streckenden diejenigen, welche vorher bei seiner Beugung thätig waren.

§. 22.

Muskeln des Gesichtes und der Schädeldecke *).

Diese Muskeln, sowie die des folgenden Paragraphen, haben das mit einander gemein, dass sie keine Knochen, sondern nur Weich- oder Knorpeltheile von unbedeutendem Gewicht bewegen. Daher sind auch ihre Querschnitte entsprechend klein. Indem sie durch ihre

*) Die Muskeln des Gesichts- und der Schädeldecke sind in neuerer Zeit sehr genau von Henle untersucht und in dessen Handbuch, Muskellehre, S. 134, beschrieben worden. Wir werden in der folgenden Darstellung Vieles aus dieser Arbeit aufzunehmen haben. Die bildliche Darstellung der Hauptgrundzüge dieser Muskeln findet man später bei der Darstellung der Gesichtsarterien.

Zusammenziehung die verschiedenen Theile des Gesichtes gegen einander verstellen, prägen sie durch die mannigfachen Combinationen, deren sie unter einander fähig sind, dem Gesicht eben so viele verschiedene Ausdrücke auf und geben dadurch die mannigfach wechselnden Zustände der Seele zu erkennen. Sie werden sämmtlich von einem Nerven, dem *n. facialis* nämlich, versorgt. Die Haut, welche dieselben bedeckt, ist mit Ausnahme der des Schädels, sehr zart, meist mit einem feinen Gefühlsinn behaftet und an vielen Stellen sehr blutreich. Das Blutgefässnetz selbst ist einer rasch wechselnden Füllung fähig und dient der Seele als ein weiteres Moment, ihre Erregungen der Aussenwelt zu verrathen. Die einzelnen, hierher gehörigen Muskeln sind:

m. epicranius. Dicht unter der dicken, haarreichen Haut des Kopfes stösst man bei der Besichtigung eines durch die ganze Dicke der Kopfschwarte geführten Schnittes auf eine sehnige Membran, welche sich innerhalb gewisser Grenzen auf den Kopfknochen hin- und herschieben lässt, indem sie mit dem noch unter ihr liegendem Perioste nur durch schlaffes Bindegewebe verwachsen ist. Diese Haut, welche man die *galea aponeurotica* nennt, ist auf der Stirn und am Hinterhaupt je mit einem flächenartig ausgebreiteten Muskel in Verbindung. Den vorderen nennt man — *m. frontalis* — den hinteren — *m. occipitalis* — beide aber in ihrer Verbindung mit der als Zwischensehne zu betrachtenden *galea* den — *musculus epicranius* *). Der Stirntheil desselben kommt zum Theil von dem Nasenbein, zum Theil vom *processus nasalis* des Oberkiefers, zum Theil aus der Haut in der Gegend der Augenbraue. Die auf dem Nasenrücken liegende Portion, welche man auch wohl den — *m. pyramidalis nasi s. procerus nasi* — nennt, verliert sich in der Haut der Stirngegend. Dasselbe gilt von der zweiten, nicht scharf von der vorigen zu trennenden Portion. Die dritte dagegen ist nach der Stirn hin innig mit der *galea aponeurotica* verbunden. Durch eine Zusammenziehung der letztern Portion wird die Augenbraue in die Höhe gezogen und die Stirnhaut gerunzelt, während durch die beiden erstern die Haut über der Nasenwurzel nach abwärts gezogen und gerunzelt wird. Der *m. occipitalis* kommt mittelst verschieden langer Sehnenfasern von der *linea semicircularis superior* und geht in der Höhe des oberen Randes des Ohres in die *galea* über.

m. orbicularis palpebrarum, s. orbicularis oculi. Man versteht darunter bogenförmig verlaufende Muskelfasern, welche auf den Augenlidern und den beiden Augenhöhlenrändern aufliegen. Ihr dem Ursprung und Verlauf nach verschiedenes Verhalten ist Veranlassung gewesen, an ihnen verschiedene Portionen zu unterscheiden, nämlich: a) ein *stratum internum.* Dasselbe wird aus blassrothen Muskelfasern gebildet, welche auf der äussern Fläche der Lider aufliegen. Sie nehmen ihren Ursprung an dem *ligamentum palpebrale internum* **), ziehen über die äussere Fläche der Lider weg und hängen an einem wenig scharf umschriebenen Bindegewebestreifen fest, welcher, vom äusseren Winkel der Augenhöhle ausgehend, sich an die Commissur der Lider anheftet. Henle nennt die obere und untere Abtheilung dieses Stratums — *m. palpebralis superior* und *inferior* — vereinigt aber und zwar dem Sachverhalte ganz entsprechend, damit ein Muskelbündel, welches bisher — *m. tensor Horneri* — genannt wurde. Dasselbe entspringt vom Thränenbein, geht quer an der Aussenseite des Thränensacks vorüber und theilt sich dann in zwei Fascikel, von denen jedes in ein Augenlid eindringt und mit den Fasern des entsprechenden *m. palpebralis* verschmilzt. b) ein *stratum externum.* Die dazu-

*) Henle nimmt diesen Muskel in einem weitern Sinn, indem er die von dem Schädel an das äussere Ohr gehenden, kleinen, flächenartigen Muskeln noch mit hinzurechnet.

**) Man sehe dessen Beschreibung bei der Anatomie des Auges.

gehörigen Muskelfasern kommen vom Knochen oberhalb und unterhalb des *ligamentum palpebrale,* legen sich auf den obern und untern Rand der Augenhöhle und gehen am äusseren Winkel derselben, mittelst Bindegewebe dicht auf das vordere Ende der *fascia temporalis* angeheftet, in einander über. Henle nennt dasselbe — *m. orbitalis superior* und *inferior* — schliesst aber in diese Benennung noch den — *m. corrugator supercilii* — anderer Anatomen mit ein. Es sind dies einige Muskelzacken, welche von der *glabella* des Stirnbeins kommen und sich mit dem *orbitalis superior* vermischen. c) *m. malaris.* Es sind dies an der äussern und innern Seite aus dem *m. orbitalis* abgehende Fasern, welche sich unterhalb des unteren Augenhöhlenrandes in der Haut der Wange mit einander verflechten und auch wohl einige Fasern nach der Lippe senden. — Da die beiden ersten Portionen des Muskels an beiden Augenwinkeln fest sind, muss bei der Zusammenziehung der bogenförmig verlaufenden Fasern der Bogen der Lider flacher werden, also das obere Augenlid herunter, das untere aufwärts gehen. Ueberdies müssen in Folge des tiefer in der Augenhöhle gelegenen Ansatzes des *m. tensor Horneri* die dem innern Augenwinkel nächst gelegenen, die die Thränenpunkte tragenden Theile der Lider, gleichzeitig nach innen bewegt werden. Durch seine Zusammenziehung kommt namentlich die bei jedem Schlusse des Auges deutlich schräg nach innen, oben und hinten gehende Bewegung des unteren Thränenpunktes zu Stande.

Wir kommen zu den Muskeln, welche die Nase und die Lippen bewegen.

m. levator labii superioris alaeque nasi. Er entspringt vom *processus nasalis* des Oberkiefers, bisweilen auch vom Nasenrücken und heftet sich an den Seitentheil des Nasenflügels und des angrenzenden Theils der Oberlippe an.

m. levator labii superioris proprius. Vom *m. orbicularis oculi* bedeckt, entspringt er dicht unter dem Infraorbitalrande. Seine Anheftung nimmt er an denselben Theilen, wie der vorige, doch geht die grössere Menge seiner Fasern in die Lippe über und die zum Nasenflügel gehenden liegen zum grössten Theil hinter den analogen des vorigen Muskels versteckt. Nach der Nasenseite hin ist seine Trennung von dem vorigen nicht immer deutlich ausgesprochen.

m. zygomaticus minor. So nennt man ein Muskelbündel, welches vom Jochbein kommt, oft mittelst einiger Bündel mit der *portio malaris* des *orbicularis oculi* zusammenhängt und sich in der Haut der Oberlippe verliert.

Henle fasst, mit Rücksicht auf den Umstand, dass an manchen Köpfen mit gut ausgebildeter Gesichtsmuskulatur die drei zuletzt genannten Muskeln ohne deutliche Grenzen in einander übergehen, dieselben unter dem Namen eines — *m. quadratus labii superioris* — zusammen. Von anderen Anatomen sind über die Trennung und Bezeichnung derselben Muskelmasse andere Vorschläge gemacht, die wir aber hier übergehen können, da sie keine grössere Einfachheit und Natürlichkeit in diese Angelegenheit bringen.

m. levator anguli oris. Derselbe entspringt in der *fossa canina* des Oberkiefers. Er ist vom *levator labii superioris* bedeckt und von ihm durch Fett sowie die *arteria infraorbitalis* und den Nerven gleichen Namens geschieden. Nach dem Mundwinkel hinziehend heftet er sich mit einem Theil seiner Fasern in der Haut an, mit einem anderen Theil vermischt er sich mit denen anderer Muskeln, welche gleichfalls dahin ausstrahlen. Henle nennt ihn — *m. caninus.*

m. zygomaticus major. Sein Ursprung ist am Jochbein in der Nähe seiner Verbindung mit dem Schläfenbein. Gleich dem vorigen nimmt er seine Direction nach dem Mundwinkel. Daselbst bildet er eine Spalte zum Durchgang der *vasa coronaria* der Oberlippe. Die meisten seiner Fasern enden in der Haut der Oberlippe, andere verweben sich mit denen des folgenden Muskels.

m. buccinator. Dieser Muskel bildet die fleischige Grundlage der in dem Raum zwischen den beiden Kiefern ausgespannten Weichtheile. Er entspringt am Oberkiefer, Unterkiefer und dem *ligamentum pterygomaxillare* *), doch reichen die Ursprünge von den Kiefern nicht über den vorletzten Backzahn nach vorn hinaus. Die Fasern dieser verschiedenen Ursprungsstellen verweben sich untereinander und zwar so, dass man die vom Oberkiefer kommenden vielfach nach unten und vorn, die vom Unterkiefer stammenden ebenso nach oben und vorn sich dirigiren sieht. Den Ansatz der Fasern anlangend, so inseriren sich einige vorn an die Mundschleimhaut, andere vom Oberkiefer stammende am Unterkiefer längs der vorderen Backzähne, der grösste Theil aber geht in den

m. orbicularis oris über. Man versteht darunter die bogenförmig die Mundspalte umgebenden, in der Dicke der Lippe liegenden Muskelfasern. Die Quellen derselben sind die *mm. buccinatores* und alle vom Gesicht und Kinn her in die Lippen ausstrahlenden Muskeln. Dazu gesellt sich noch ein unpaares Muskelbündelchen, welches vom Knorpel der Nasenscheidewand kommt und nach beiden Seiten hin in die Fasern der Oberlippe als *m. nasalis labii superioris s. depressor septi mobilis narium* übergeht. Ueber die Art dieser Ausstrahlungen und den weitern Verlauf derselben in den Lippen sind die Anatomen noch verschiedener Meinung. In gleicher Weise ist noch nicht ausgemacht, ob die sämmtlichen in den Lippen vorkommenden Fasern reine, einfache, continuirliche Fortsetzungen der vorhergenannten Muskeln sind, oder ob nicht auch in ihnen solche vorkommen, welche daselbst Anfang und Ende haben. Alle bogenförmige Fasern sind in zwei Lagen angeordnet, welche bald als oberflächliche und tiefere, bald auf eine andere Art unterschieden werden. Zwischen den Faserlagen sind von der Haut nach der Schleimhaut straffe Bindegewebestränge gezogen, wodurch die Lippen die ihnen zukommende Starrheit erlangen.

mm. incisivi. Darunter versteht man Muskelzacken, welche am Oberkiefer auf den *juga alveolaria* vom ersten Schneide- bis zum Eckzahn und am Unterkiefer auf dem Eckzahn entspringen und dann in den *orbicularis* einstrahlen.

mm. depressor und *compressor nasi.* Zwischen den Zacken des obern *m. incisivus* und in ihrer Nachbarschaft entspringen kurze Muskelbündelchen, welche an die knorpeligen Theile der Nase gehen. Ein Theil heftet sich an die Nasenscheidewand und an das untere Ende des Nasenflügels — *m. depressor nasi* — ein anderer legt sich aussen auf den Nasenflügel so auf, dass seine Fasern die Richtung von der Seite zum Rücken der Nase nehmen. Auf dem letzteren gehen sie in eine Aponeurose über, welche als ein *tendo intermedius* der Muskelfasern beider Seiten zu betrachten ist — *m. compressor nasi.* —

m. triangularis s. depressor anguli oris. Derselbe hat eine dreieckige Gestalt und ist bezüglich seiner Form so angeordnet, dass er mit einer Spitze den Mundwinkel trifft, die diesem gegenüberliegende Seite längs des Unterkiefers fällt. An letzterer Stelle findet sich auch sein Ursprung und zwar vom Kinn an bis zu den Backzähnen hin. Seine Bündel durchsetzen unmittelbar nach ihrem Ursprung vielfach die des folgenden Muskels. Am Mundwinkel strahlen die Fasern unter Kreuzung mit denen des *zygomaticus* in die Haut aus.

m. quadratus menti s. depressor labii inferioris. Wenn man den Richtungen der Fasern des *platysma* gegen den Kiefer hin nachgeht, so sieht man, wie dort ein Theil derselben endigt. Genau nun in der fortgesetzt gedachten Richtung entspringen neue Fasern vom Unterkiefer und endigen in der Haut der Lippe. Sie sind es, welche den jetzigen Muskel ausmachen. Da sich mit diesen auch Fasern des *platysma*

*) Siehe dessen Beschreibung bei der der Mundhöhlenschleimhaut.

mischen, welche keinen festen Punkt am Unterkiefer haben, so betrachtet Henle den *quadratus* als einen Theil des *cutaneus colli*. Er ist der Herabzieher der Unterlippe und verräth bei dieser Function durch eine Bewegung der Haut in der Gegend der Schulter und des Schlüsselbeins und ein dieselbe begleitendes Gefühl an den genannten Stellen seinen anatomischen Zusammenhang mit dem *platysma*.

m. mentalis. Ein kleiner, paariger Muskel, welcher unter dem *m. incisivus* der Unterlippe entspringt und sich flächenartig in der Haut des Kinnes ausbreitet. Zwischen beiden liegt auf dem Unterkiefer ein Häufchen festen, fettreichen Bindegewebes, welches die französischen Anatomen mit dem langen Namen — *ligament de la houppe du menton* — belegt haben.

§. 23.

Die Muskeln der Dammgegend.

Unter Damm, *perinaeum,* versteht man beim Manne den Raum zwischen After und dem Anfange des Hodensacks, beim Weibe den zwischen After und äusserer Scheidenöffnung. In diesem Raume und seiner nächsten Nachbarschaft findet sich eine Anzahl Muskeln, die man in der Regel zu gemeinsamer Beschreibung vornimmt und kurzweg die Dammmuskeln nennt. Sehr genau und vollständig kann hier ihre Beschreibung noch nicht gegeben werden, weil dazu eine genauere Kenntniss der Genitalien und des Mastdarmes nothwendig ist. Nichts desto weniger werden sie schon jetzt in ihren Hauptzügen vorgetragen, weil die dadurch erlangte Kenntniss für die spätere ausführlichere Beschreibung der Theile des Dammes und seiner Umgebung zweckmässig vorbereitet. Besichtigt man die Damm- und Aftergegend von Aussen, so sieht man von dem vorderen Theil des Afters an in der Haut eine kleine, niedrige Leiste, eine Art Nath, durch den Damm nach der Mitte des Hodensacks oder der äusseren Scheidenöffnung ziehen, welche man die *raphe perinaei* nennt. Ferner beobachtet man jederseits zwischen After und Sitzbein in der Haut eine seichte Grube, welche nach Entfernung der Haut durch Wegnahme von Fett und blättrigem Bindegewebe sich zu einem dreieckigen Raume vertieft, dem man den Namen — *cavum recto-ischiadicum* — gegeben hat.

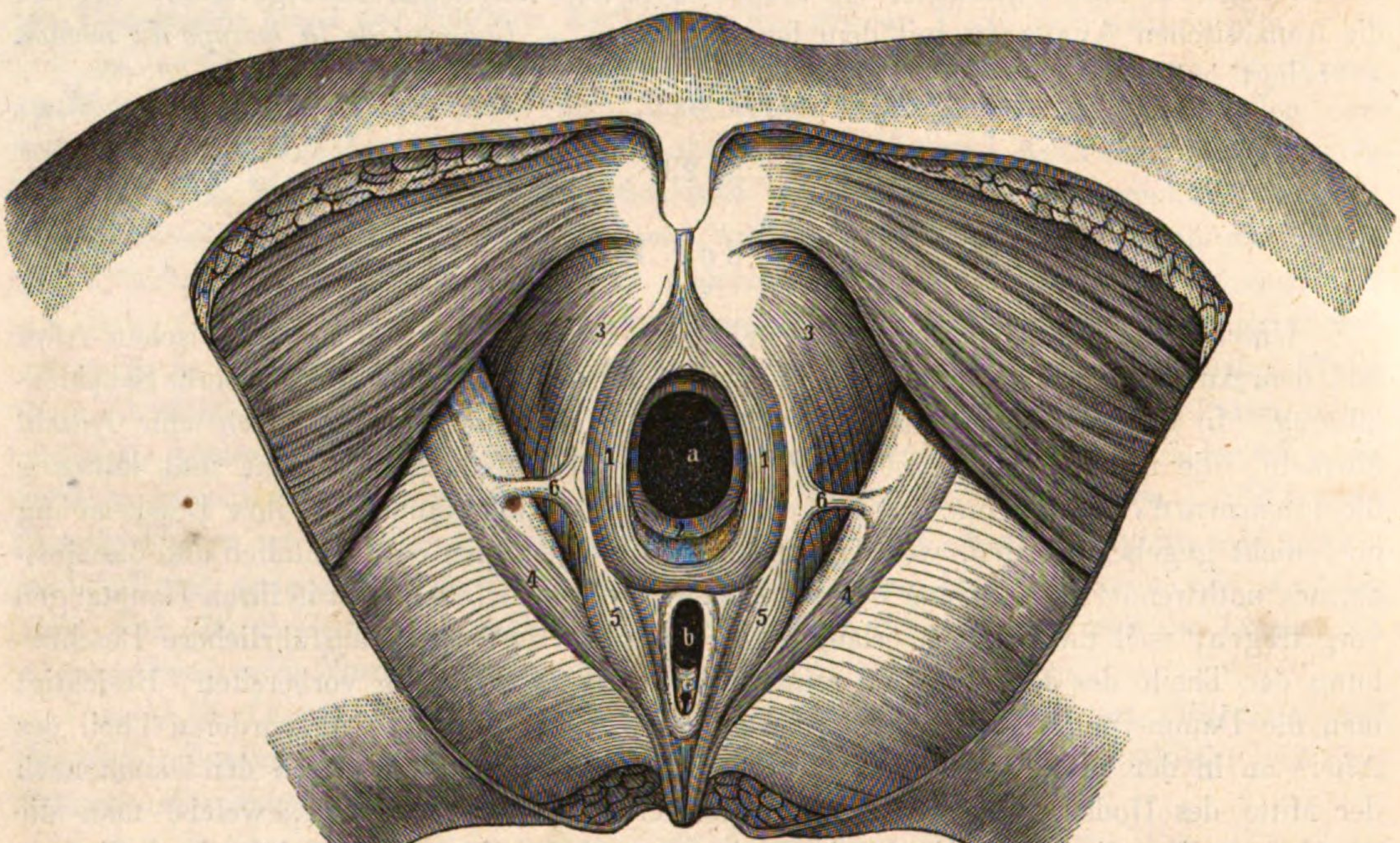
Die Muskeln, auf welche man um den After herum und nach dem Damme hin stösst, sind:

m. sphincter ani externus. (Fig. 55, 1.) Nimmt man um den After herum sorgfältig die Haut fort, so sieht man, wie derselbe rechts und links von je einer halbkreisförmig verlaufenden Muskellage umgeben wird, welche in der Mittellinie hinten und vorn theilweise zusammenfliessen, theilweise mit anderen Muskelfascikeln an den genannten Stellen sich verweben. Hinter dem After ist es ein unpaares Muskelbündel, welches nach dem *os coccygis* und der dasselbe bedeckenden Haut, mit beiden zusammenhängend, hinzieht, nach vorn ein analoges, welches in der Richtung der *raphe* mit der *tunica dartos* des Hodensacks verschmilzt. Ausser diesen Verbindungen des *sphincter* kommen noch solche mit einigen anderen Muskeln vor, auf welche bei der Beschreibung derselben aufmerksam gemacht wird. Die Muskelfasern des äusseren Afterschliessers sind sämmtlich quer gestreift. Dadurch unterscheidet er sich von dem aus glatten Fasern bestehenden

m. sphincter ani internus (Fig. 55, 2.) welcher, von dem vorigen umgeben, von dem Ende der Schleimhaut des Mastdarmes bekleidet ist und die letzten Bündel der circulären Faserlage des Rectums darstellt. Den sogenannten *sphincter ani tertius* findet man beim Mastdarm beschrieben. Die Functionen der Afterschliesser bestehen darin, in Folge ihrer natürlichen

Elasticität die Afteröffnung geschlossen zu halten und nicht in Folge einer durch die Nerven bewirkten Zusammenziehung. Früher glaubte man, dass die letztere Wirkungsart statt fände und zwar in Folge einer continuirlichen Wirkung des Rückenmarks, welche dasselbe spontan auf alle Muskeln des Körpers durch Hilfe seiner Nerven ausüben sollte. Der Umstand, dass anhaltende Nerven- und Muskelwirkungen ohne Ermüdung

Fig. 55.



nicht leicht denkbar seien, leitete auf die erstere Vorstellung über die Wirkung der Afterschliesser und der Sphincteren überhaupt. Man hat auch Versuche an der nicht mehr todtenstarren Leiche angestellt, welche beweisen, dass in Blase und Mastdarm injicirte Flüssigkeiten durch die elastischen Wirkungen ihrer Schliessmuskeln bis zu einem gewissen Grade zurückgehalten werden, was als unterstützendes Moment jener Meinung zu Gute kommt.

m. levator ani. (Fig. 55, 3.) Diesen Muskel findet man jederseits im *cavum recto-ischiadicum,* dessen innere Wand er bildet. Seinen Ursprung nimmt er an einer in

Fig. 55 stellt die Muskeln des weiblichen Dammes dar. Es bedeutet:

1 *musculus sphincter ani externus,*
2 „ „ „ *internus,*
3 „ *levator ani,*
4 „ *ischio-cavernosus,*
5 „ *compressor vaginae,*
6 „ *perinaeus superficialis,*
a Afteröffnung,
b Scheidenöffnung,
c Harnröhrenöffnung.

Eine Darstellung der Muskulatur der männlichen Dammgegend findet man bei den Dammarterien.

der Lehre von den Fascien zu beschreibenden Membran, welche den *m. obturator internus* überzieht. Schräg nach innen gegen den After herabsteigend verwebt er sich mit dem *sphincter externus* desselben. Die genauere Beschreibung des Verhaltens seines vorderen Endes findet man bei den Genitalien unter der Ueberschrift: Genaueres Verhalten der am Beckenausgang liegenden Muskeln.

m. ischiocavernosus. (Fig. 55, 4.) Er entsteht am *tuber* und dem Anfange des *ramus ascendens ossis ischii* und wendet sich dann nach dem *penis* oder der *clitoris* um sich an deren *corpora cavernosa* anzusetzen. Ein Näheres über diesen Ansatz sowie über die Wirkungen des Muskels suche man bei der Beschreibung der Genitalien.

m. bulbocavernosus. (Fig. 55, 5.) Er stellt eine aus zwei seitlichen Hälften bestehende Muskelmasse dar, welche nach hinten mit dem *sphincter ani externus* zusammenhängt, vorn sich aber bei beiden Geschlechtern verschieden und zwar folgendermassen verhält. Beim Manne fliessen beide Seitenhälften zusammen und umfassen den *bulbus urethrae* (siehe diesen). Die Verbindung selbst findet statt längs eines sehnigen Streifens, welcher an der unteren Fläche des *bulbus* verläuft. Nach vorn und oben sind die Fasern am *corpus cavernosum* befestigt. Ueber einige andere von verschiedenen Anatomen ohne hinreichenden Grund behauptete oder wirklich existirende Verhältnisse dieses Muskels schlage man die Genitalien nach. Da er durch seine Zusammenziehung einen Druck auf den *bulbus* und die von ihm theilweise umschlossene Harnröhre und ihren etwaigen Inhalt ausübt, hat man ihn auch *m. accelerator urinae* und *ejaculator seminis* genannt. Beim Weibe umgiebt er in zwei getrennten Hälften den Scheideneingang, daher auch *sphincter* oder *compressor vaginae* genannt und heftet sich an die *corpora cavernosa clitoridis* an.

m. transversus perinaei superficialis. (Fig. 55, 6.) Dies ist ein quer nach dem Damm gerichtetes Muskelbündel, welches vom *tuber ischii* ausgeht und, von der *fascia perinaea superficialis* umhüllt, sich mit der Vereinigung des *sphincter ani externus* und *bulbocavernosus* verbindet.

Der, vom Damm aus betrachtet, tiefer gelegene *m. perinaeus profundus* wird bei den Muskeln des Beckenausganges beschrieben. Vor dem *m. perinaeus superficialis* liegt ein dreieckiger Raum, dessen Basis der ebengenannte Muskel und dessen beide längere Seiten die *mm. bulbo-* und *ischio-cavernosus* bilden. Man nennt ihn den *triangulus pubo-urethralis.*

§. 24.

Geschichte der myologischen Forschungen.

Da die Scheidung und Beschreibung der Weichtheile des menschlichen Körpers eine schon aufmerksamere, selbstthätige Zergliederung erfordert, so ist nicht zu erwarten, dass die Ausbildung ihrer Anatomie, also auch die der Muskeln, ein gleiches Alter als die Osteologie habe. In der That es scheint, dass weder Hippocrates noch Aristoteles keine weiteren Kenntnisse von den Muskeln gehabt haben, als die Idee, welche heut zu Tage der Ausdruck Fleisch etwa bei einem Gebildeten aber Nichtanatomen erweckt. Ob sie die Eigenschaft der Verkürzung des Fleisches und damit die Ursache der Bewegung der menschlichen Glieder gekannt haben, ist in hohem Grade zweifelhaft. Dagegen wurden in den Alexandrinischen Schulen die Muskeln schon studirt. Rufus in seinem S. 77 erwähnten Werke erzählt dies, auch giebt er an, dass die *mm. temporalis, masseter* und *psoas* besondere Namen erhalten hätten. Besonderer Zeuge aber für diese Angelegenheit ist Galenus, indem er von den spätern Alexandrinern: Marinus, Lycus, Aelianus

und Pelops, welcher letzterer sein Lehrer war, als Schriftsteller über Myologie rühmt. Wie viel wir an myologischen Kenntnissen den Alexandrinern zu verdanken haben, lässt sich nicht mehr angeben. Bei Galen ist die Kenntniss des Muskelsystems schon ziemlich vollständig ausgebildet, wenn sie andrerseits auch nicht einen günstigen Vergleich mit seiner Osteologie aushält. Aus den Büchern: de motu musculorum, de musculorum dissectione, de anat. administr. et de locis affectis lassen sich folgende Kenntnisse zusammenstellen: 1) die Muskeln dienen der Bewegung und sie selbst werden dazu durch die Nerven fähig. Sobald die Nerven paralytisch werden, hört ihre Fähigkeit sich zu bewegen auf. Galen hat diese wichtige Wahrheit durch mehrere Experimente an lebenden Thieren aufgeklärt und sich auf diese Weise mit Recht den Namen des ersten experimentirenden Physiologen erworben. 2) die Scheidung und Benennung einer grossen Anzahl von Muskeln aus allen Regionen des Körpers. Wir können diese hier nicht alle aufzählen, müssen jedoch bemerken, dass viele von ihnen nur nach Sectionen an Affen beschrieben sind und dass darum die Beschreibungen bei Betrachtung der menschlichen Muskeln oft nicht zutreffen. Es war erst den Zeiten der Restauration der Anatomie vorbehalten, diese unvollkommnen Beschreibungen durch genauere nach Präparationen von menschlichen Muskeln zu ersetzen. Da die Araber sich aus religiösen Vorurtheilen der Zergliederungen menschlicher Leichname enthielten, so konnte unter ihnen die Muskellehre keine Fortschritte machen. Ebensowenig wurde dieser Zweig bis auf die Zeiten Vesals sonst wo gepflegt. Die Anatomie des Mondinus fertigt die Muskeln mit derselben Kürze wie die Knochen ab. Von den Vorläufern des grossen Vesal und seinen Zeitgenossen sind es hauptsächlich zwei Anatomen, welche die Muskellehre durch gute Beschreibungen der Insertionen und Gestalten der Muskeln, sowie durch eine gewisse Ordnung, welche sie in die Anordnung derselben brachten und durch neue Entdeckungen bereicherten. Diese sind: Etienne, in seinem S. 78 citirten Werke und der Lehrer Vesals, nämlich Sylvius, in seiner erst nach seinem Tode herausgekommenen: Isagoge anatomica in Hippocratis et Galeni physiologiae partem. Das Zeitalter Vesals selber ist voll von Entdeckungen in der Myologie, so dass für die Nachfolger nach dieser Seite hin nur noch wenig zu thun übrig blieb. Da wir uns auf die Einzelentdekkungen hier nicht einlassen können, so möge es genügen, auf folgende zwei Eigenthümlichkeiten dieser Periode hinzuweisen. Einmal nämlich finden wir in ihr die ersten richtigern Begriffe von dem gegenseitigen Verhalten der Sehne, den eigentlichen Muskelbündeln und den Nerven. Es wird zum ersten Mal die wirkliche Muskelfaser von der Sehnenfaser unterschieden und ihr allein die Fähigkeit der Bewegung zugewiesen. Besonders sind es Fabricius und Vesal, welche sich mit der Muskelstructur befassen. Sodann werde bemerkt, dass den Anatomen dieser Zeit wir gute Abbildungen der Muskeln, von den verschiedensten Seiten her dargestellt, zu verdanken haben. Mit Bezug auf diese Muskeldarstellungen müssen citirt werden: das S. 78 genannte Werk von Vesal, welches im 2. Buche die Muskeln abhandelt. Dann: tabulae anatomicae B. Eustachi, quas a tenebris tandem vindicatas et Clementis XI. munificentia dono acceptas, praefatione et notis illustravit J. M. Lancisius Rom. 1714. Eustach's Tafeln waren 1552 schon beendet, konnten jedoch nicht von ihm publicirt werden und blieben nach seinem Tode bis zur Zeit ihrer Publication verborgen. Was die Muskeln anlangt, so hat Eustachius vielleicht hierin Vortrefflicheres als Vesal geleistet. Insbesondere sind seine Darstellungen der Kopf-, Hals- und Nackenmuskeln von grosser Vollkommenheit. Endlich: Spiegel, de c. h. fabrica, herausgegeben von Bucretius, 1632. Das vierte Buch handelt von den Muskeln und wird einstimmig von den Anatomen für die beste Abtheilung des Spiegel'schen Werkes gehalten.

Das 17. Jahrhundert hatte sich mit anderen Zweigen der Anatomie zu beschäftigen, als dass von dieser selbst aus eine genauere Untersuchung dem Muskelsysteme hätte zugewendet werden können. Die Entdeckungen des Blutkreislaufes, die Arbeiten über den Bau der Lungen und das Chylusgefässsystem nahmen die bessern anatomischen Kräfte in Anspruch. Dagegen kamen die physikalischen Entdeckungen dieser Zeit auch der Ausbildung der Myologie zu Gute. In der Geschichte der osteologischen Entdeckungen war derselbe Einfluss fühlbar. Als Beweis dafür wurde Borelli's Werk über die Bewegung der Thiere angeführt. Wir kommen hier auf dasselbe zurück, um dabei zu bemerken, dass in ihm eine Anzahl physiologischer Lehren über die Wirkungen der Muskeln an den Skelettheilen zum ersten Male auseinandergesetzt ist. Unter andern werden die Hebellängen in Betracht gezogen, an denen die Muskeln gleich Stricken befestigt sind und gezeigt, welche Kraft dabei für die Muskeln, als meist an relativ kurzen Hebelarmen wirkend, verloren gehe. Wir haben aber auf S. 87 gesehen, wie diese Betrachtung nicht ganz das Richtige trifft. Es wird dann ferner gezeigt, wie wegen des schiefen Ansatzes der Muskeln an den zu drehenden Knochen von ihren Kräften ein Theil für die Bewegung verloren gehe; vergl. S. 84. Diese wenigen Sätze mögen hier genügen, um zu beweisen, in welcher Weise Borelli der Physiologie des Muskelsystems nachging und zum Studium dieses interessanten Werkes anzuregen.

Endlich fallen in dies Jahrhundert die ersten bessern microscopischen Untersuchungen der Muskelsubstanz durch Leeuwenhoek. In seiner Anatomia, s. interiora rerum etc. Lugd. Bat. 1687, werden schon die Querstreifen der Muskelfasern, die er für Runzeln hält, erwähnt. Auch giebt derselbe Beobachter schon ganz richtig an, dass sich die Muskelfasern nicht continuirlich in die Sehnenfasern fortsetzen.

Das 18. Jahrhundert brachte vortreffliche Bearbeitungen der Muskeln. Zwar waren die Entdeckungen an neuen Muskeln gering, da diese in der That schon fast alle bekannt waren, desto feiner aber war die Untersuchung und Darstellung der einzelnen. Als besonders hervorragend müssen hier angeführt werden:

Morgagni: Adversaria anatomica. Ven. 1762.
Winslow: Exposition anatomique de la structure du corps humain. Tor. 1732.
Albin: historia musculorum hominis. Leid. 1734.
„ Tabulae sceleti et musculorum corporis. Leid. 1747.

Die von Leeuwenhoek angebahnten microscopischen Untersuchungen werden durch: Muys: investigatio fabricae, quae in partibus musculos componentibus exstat. Leid. 1741. Haller: elementa physc. Proschaska: de carne musculari. Vindob. 1778 und Fontana: sur le venin de la vipère. 1781. Bd. 2. p. 227 fortgesetzt. Alle hielten die Querstreifen für Runzeln. Fontana kannte auch schon die Zusammensetzung der Sehnen ausgeschlängelten Fäden, also die heutigen Bindegewebefibrillen.

In diesen Zeitraum fällt auch die Entstehung der Haller'schen Irritabilitätslehre. Wir wollen aber dieselbe ihrem wesentlichen Inhalte nach in der Geschichte der neurologischen Forschungen vortragen.

Ebenso muss noch erwähnt werden, dass wir in diesen Zeitraum der ersten Entstehung der S. 114 gedachten Controverse über die Function der Intercostalmuskeln begegnen, abgesehen davon, dass schon bei Galen den verschiedenen Intercostalmuskelarten verschiedene Functionen ertheilt werden. Es war diesmal Hamberger, welcher in: de respirationis mechanismo Jen. 1727 die *externi* bei der In-, die *interni* bei der Exspiration wirksam sein liess. Haller dagegen bekämpfte diese Ansicht und so blieb dieselbe verdrängt, bis sie in der neuesten Zeit wieder durch Hutchinson, Donders, Ludwig und Andere gelehrt wurde.

Unser Jahrhundert endlich darf sich rühmen, mit ganz neuen oder doch bedeutend vervollkommneten Mitteln, mit in hohem Grade geläuterten und in der Erkenntniss der Natur vorgeschrittenen Ideen die Naturgeschichte des Muskelsystems mit vielem Erfolg aufgeklärt zu haben. Wir wollen hier weniger auf die zweckmässigere und genauere Beschreibung praktisch wichtiger Muskelregionen aufmerksam machen, wie namentlich: die der Bauchmuskeln mit Rücksicht auf Bauch- und Schenkelring durch Liston: Memoir of the formation and conexions of the crural arch, and other parts concerned in inguinal and femoral hernia, Edinburgh 1819; Gimbernat: Neue Methode den Schenkelbruch zu operiren. Aus dem Spanischen durch Schreger, Nürnberg 1817; Hesselbach: Anatomisch-pathologische Untersuchungen über den Ursprung und das Fortschreiten der Leisten- und Schenkelbrüche; mit 15 Kupfertafeln. Würzburg 1815. etc. auch weniger auf die im Einzelnen guten Beschreibungen der gesammten Muskeln, wie wir sie in den S. 80 erwähnten anatomischen Handbüchern vorfinden, als vielmehr die Entdeckungen in's Auge fassen, welche den feinern Bau und die physiologischen Eigenschaften der Muskeln erörtert haben. Der microscopische Bau der Muskeln wurde durch folgende Arbeiten in folgender Weise gefördert. Treviranus: vermischte Schriften. Göttingen 1816, erweitert die microscopischen Beobachtungen der beiden letzten Jahrhunderte, und entdeckt dazu die glatten Muskelfasern bei niedern Thieren, ausserdem macht er auch darauf aufmerksam, dass es bei solchen eine contractile Substanz gebe, die nicht in der Form der Muskelfasern auftrete. Die spätern Histologen haben dann diesen Beobachtungen mehr in's Einzelne gehende Entdeckungen hinzugefügt. Die Mehrzahl der Forscher leitete jedoch die Querstreifung von einer Beschaffenheit des Inhaltes ab, gab also die frühere Ansicht von Treviranus und seinen Vorgängern auf. Dies muss der Leser aus Vorlesungen über Histologie und durch das Studium der S 81 nach ihren Titeln aufgezählten Werken von Schwann, Henle, Kölliker und Gerlach sich zu erwerben suchen. Wir heben das Wichtigste der neuern Entdeckungen heraus. Im Jahre 1840 stellte Bowmann: Artikel muscle and muscular action, in Todd's Cyclopaedia of anatomy die Ansicht auf, dass der Muskel aus einer Anzahl von kleinen Theilchen, Fleischtheilchen — *sarcous elements* — bestehe, die bei der Präparation sich bald mehr in der Länge nach verlaufende Elementarfibrillen, bald mehr der Breite nach in Scheibchen anordneten. Bruecke endlich machte im Jahre 1857: Untersuchungen über den Bau der Muskelfasern Bd. XV. der Wiener Denkschriften, die Entdeckung, dass das Muskelprimitivbündel aus zwei Arten regelmässig abwechselnder, optisch verschiedener Substanzen bestehe, von denen die eine einfach, die andere doppelt brechend sei. S. Einleitung pag. 3. Zur Erkenntniss des Baues und namentlich der Verbreitung der glatten Muskelfasern im menschlichen Körper trug Kölliker durch seine in der von ihm herausgegebenen Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie B. I. bekannt gemachten Untersuchungen bei. Von besonderer Wichtigkeit aber sind die Forschungen geworden, welche sich die Untersuchung des chemischen und physikalischen Verhaltens der Muskelfasern zum Ziel setzten. Nachdem Berzelius in den Muskeln die freie Milchsäure, Gehlen's Journal VIII. im ersten Jahrzehend dieses Jahrhunderts entdeckt hatte, blieb eine genauere Erkenntniss des chemischen Baues der die Muskeln durchdringenden Flüssigkeit ungefördert bis auf Liebig's berühmte Untersuchung über die Fleischflüssigkeit. Siehe dessen und Wöhler's Journal für Chemie und Pharmacie Bd. 62. Sie lehrte die complicirte Zusammensetzung dieser Flüssigkeit kennen und war überdies insofern von grosser Bedeutung, als die darin befolgte Methode zum Muster für die Untersuchung der Säfte der thierischen Gewebe überhaupt gedient hat. Ferner wurde durch du Bois: *de fibrae muscularis reactione* etc. Berolini 1859, die wichtige Entdeckung

gemacht, dass die den thätigen Muskel durchdringende Flüssigkeit sauer reagirt, während die des ruhenden dieser Eigenschaft entbehrt. Die elastischen Eigenschaften studirte Ed. Weber in seiner berühmten Abhandlung: Muskelbewegung, in Wagner's Handwörterbuch der Physiologie. Die electrischen wurden mit scharfen Methoden und wichtigen Resultaten von du Bois Reymond, Untersuchungen über thierische Electricität I. Bd. Berlin 1848, untersucht und gefunden, dass jeder noch der Zusammenziehung fähige Muskel als eine Quelle von electrischen Strömen anzusehen ist, deren Intensität während ihrer Zusammenziehung abnimmt. Helmholtz zeigte, Müller's Archiv 1848, dass der sich zusammenziehende Muskel Wärme entwickele. Fick, med. Physik, erörterte die Methoden, die Resultirenden einzelner Muskeln zu finden. Bruecke: Müller's Archiv für Anatomie und Physiologie 1842, widerlegte die zu Anfang dieses Jahrhunderts von Nysten in seinen recherches de physiologie etc. Paris 1811 aufgestellte Ansicht, dass die Todtenstarre die letzte Wirkung des lebendigen Vermögens der Zusammenziehung der Muskeln sei, indem er die Vorstellung entwickelte, dass die Muskeln von einer Flüssigkeit durchdrungen seien, welche nach dem Tode gerinne, und Kühne lehrte: Berichte der Berl. Academie der Wissenschaften 1859, diesen Körper aus den Muskeln darstellen. S. Einleitung pag. 12. Ed. Weber, l. c. unterschied das gesammte Muskelgewebe in ein animalisches und vegetatives und zeigte die weitreichende Uebereinstimmung zwischen dem microscopischen Ansehen und der Art der Zusammenziehung beider Muskelsorten. S. Einleitung pag. 11. Vielleicht hat kein Zweig der Physiologie in diesem Jahrhundert bis jetzt so sichere Fortschritte gemacht, als die Physiologie des Muskelsystems.

Viertes Capitel.

Die Organe der Verdauung.

§. 25.

Die Mundhöhle und ihre Annexa.

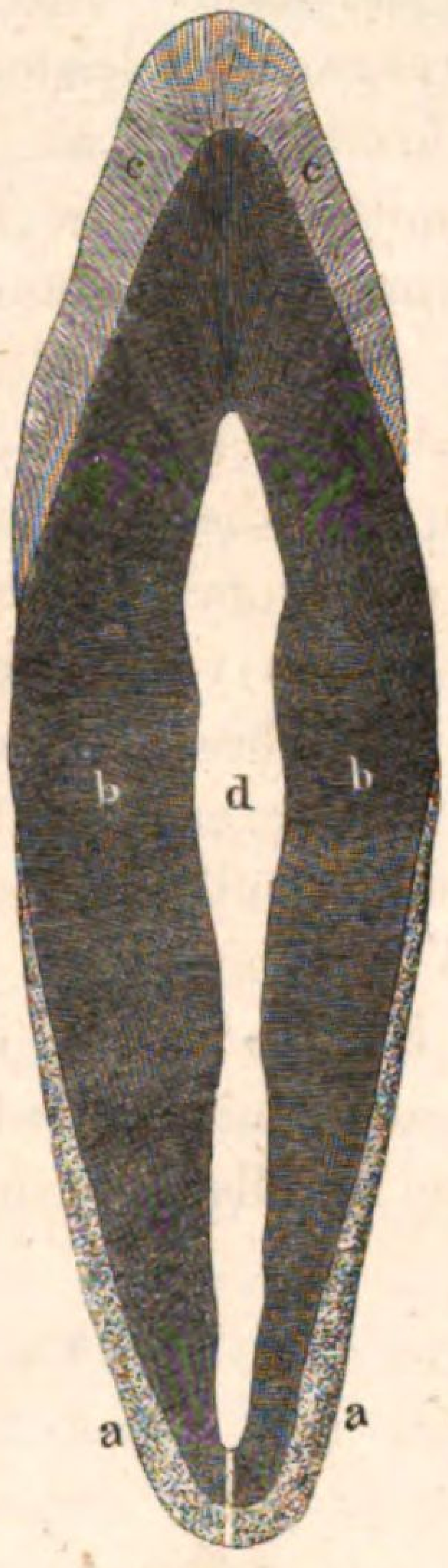
Diese Höhle grenzt sich folgendermassen ab. Nach vorn besitzt sie eine kleine Spalte, den Mund, durch welchen Speise und Getränke in sie eingeführt werden. Nach hinten hat sie gleichfalls eine Oeffnung, aus welcher die Speisen wieder heraus und von da in den Pharynx treten. Diese letztere Oeffnung wird nach unten durch den hintern Theil der Zunge, nach oben durch den untern Theil einer muskulösen Scheidewand begrenzt, welche zwischen Mund- und Rachenhöhle ausgespannt ist und weicher Gaumen, Gaumensegel — *palatum molle* — heisst. Das Dach der Mundhöhle wird von dem harten Gaumen — *palatum durum* — gebildet, die Seitenwände von den Backen und den Alveolarfortsätzen der Kiefer, der Boden von der Zunge und den S. 103 beschriebenen Muskeln. Die einzelnen Theile aber, denen wir hier unsere Aufmerksamkeit zuzuwenden haben, sind:

Die Lippen. Macht man, um ihre Zusammensetzung kennen zu lernen, einen Schnitt durch ihre Dicke, so trifft man nach einander auf: die äussere Haut, eine Muskelschicht, eine Drüsenschicht und endlich auf die Schleimhaut. Die Haut der Lippen hängt unmittelbar mit der der Wangen und des Kinnes zusammen, ist von geringer Dicke und geht am Mundrand allmählig in die Schleimhaut über. Sie besitzt viele Nerven und ist mit einem ziemlich feinen Gefühl begabt. Beim erwachsenen Mann sind die Lippen mit ziemlich starken Haaren, den Barthaaren, versehen. Was die Muskeln anlangt, so begegnen wir hier den bereits oben S. 157 erwähnten, so dass wir, um Wiederholungen zu vermeiden, uns hier einer abermaligen Aufzählung überheben können. Nach Wegnahme der Haut und Muskeln trifft man auf eine ziemlich dicke Lage von Schleimdrüsen — *glandulae mucosae labiales.* — Sie sind sämmtlich von acinösem Bau. Die Schleimhaut ist, namentlich an ihrem Uebergang in die äussere Haut sehr gefässreich und besitzt, wie die übrige Schleimhaut der Mundhöhle, ein Plattenepithel, welches aus grossen Zellen mit deutlichen Kernen besteht. Die Functionen der Lippen sind sehr mannigfach. Sie dienen erstens zur Ueberführung der in ihr Bereich gebrachten Nahrungsmittel in die Mundhöhle. Die festen und halbfesten werden geradezu von ihnen als contractilen Lappen umfasst und in die Mundhöhle geschoben. Die flüssigen werden meist durch den äusseren Luftdruck zwischen den Lippen weg nach hinten befördert, indem sich diese nämlich luftdicht auf die Oberfläche der Flüssigkeit auflegen und nun durch eine Erweiterung der Thoraxhöhle die Luft in der Mundhöhle verdünnt wird und so die Flüssigkeit in die letztere Höhle nachrückt. Zweitens dienen sie zur Production verschiedenartiger Töne. Mit Hilfe ihrer complicirten Muskulatur können sie sich zu verschiedenen Oeffnungen gestalten, aus denen der Luftstrom der Lunge unter der Production ebenso verschiedener Töne hervorbricht, wie beim Pfeifen. Endlich dienen sie zur Erzeugung mannigfaltiger Laute. Bald bilden sie durch ihren Schluss für den durch die Mundhöhle dringenden Luftstrom ein undurchbrechbares Hinderniss, bis sie sich plötzlich öffnen und nun die Luft unter Bildung eines Lautes hervorstürzt, bald legen sie sich sanft aneinander, so dass die Luft mit einem leichten Reibungsgeräusch sich eben zwischen ihnen hindurchschleichen kann, bald schliessen sie sich dauernd so fest, dass die Luft sich einen anderen Ausweg suchen muss, bald endlich prägen sie der aus dem Kehlkopf hervorbrechenden, tönenden Luftsäule besondere Formen auf, wodurch dieselbe jene Verschiedenheit des Klanges erhält, welche allgemein als Vocalbildung bekannt ist.

Die Zähne. Ein jeder Zahn steckt theilweise in einer Höhle, der sogenannten Alveole des Kiefers, zum Theil wird er von dem Zahnfleisch umgeben, zum Theil endlich ragt er frei in die Mundhöhle hinein. Der in der Alveole steckende Theil heisst Wurzel, der vom Zahnfleisch umgebene Hals und der freie die Krone. Das Zahnfleisch — *gingiva* — hängt continuirlich mit der Mundschleimhaut zusammen, ist fest mit dem Perioste der Knochen verwachsen, besteht aus Bindegewebesträngen in denen fast gar kein elastisches Gewebe vorgefunden wird, ist ziemlich gefässreich und zeigt keulen- oder kegelförmige Papillen. Manchmal, besonders im Zahnfleisch der Neugebornen, finden sich kleine Körnchen, sowohl mit blossem Auge sichtbare, als auch microscopische, welche man *glandulae tartaricae* genannt hat, die sich aber bei der nähern Untersuchung als runde, nur aus Epithelialzellen bestehende Körperchen ergeben. Um die Structur des Zahnes selbst zu untersuchen, muss man diesen zerschlagen oder durchsägen und feine Schliffe davon anfertigen. Man bemerkt dann, dass im Innern eines jeden Zahnes sich eine kleine Höhle befindet, die am frischen Zahn mit einem sehr gefäss- und nervenreichen Gewebe, dem Zahnkeim — *pulpa dentis* — ausgefüllt ist und zu welcher an der Wurzel des Zahnes eine, oder falls die Wurzel mehrtheilig ist, mehrere

kleine Oeffnungen führen, welche die Gefässe und die Nerven in die Zahnhöhle zu dem Zahnkeim leiten. An der festen Masse aber des Zahnes unterscheidet man drei Substanzen: die Knochensubstanz, die eigentliche Zahnsubstanz oder das Elfenbein und den Schmelz. In welcher relativen Anordnung sich diese finden, erläutert die beistehende Figur. Die Knochensubstanz, das Cement oder der Zahnkitt findet sich in einer dickern Lage an der Wurzel, daselbst das Zahnbein von unten und den Seiten umgebend, zieht sich aber auch in einer dünnern Lage bis an den Schmelz herauf. Für gewöhnlich enthält sie Knochenkörperchen und nur in ältern Zähnen auch Knochenkanälchen. Das Zahnbein — *substantia eburnea* — macht den grössten Theil des Zahnes aus und umgiebt unmittelbar die Höhle desselben. Es besteht aus einer Anzahl mehr oder weniger geschlängelter Röhrchen, den Zahnkanälchen, die mit offenen Mündungen an der Zahnhöhle ihren Ursprung nehmen und sich in Schmelz- und Knochensubstanz einsenken. Dieselben sind durch eine Grundsubstanz mit einander fest verbunden, die sich aber durch Säuren und Alkalien zerstören lässt, so dass man auf diese Weise die Zahnröhrchen isolirt erhalten kann. Der Schmelz endlich, welcher die Elfenbeinsubstanz in der in der beistehenden Fig. gegebenen Weise bedeckt, besteht aus einer Anzahl von kleinen Prismen, den sogenannten Schmelzprismen. Dieselben sind äusserst fest, steinartig und verdanken diese Eigenschaft dem Bestehen aus nahezu lauter anorganischen Massen. Die organische Substanz des Schmelzes beträgt nur 3—4 Procent.

Fig. 56.



Der erwachsene Mensch besitzt 32 Zähne, von denen man in jeder Kieferhälfte zwei Schneidezähne, einen Eckzahn und fünf Backenzähne unterscheidet. Die Schneidezähne — *dentes incisivi* — haben eine einfache Wurzel und eine meiselförmige Krone. Da sie an dem vorderen Ende des sich hebelartig bewegenden Unterkiefers angebracht sind, die Muskeln aber, welche den Unterkiefer gegen den Oberkiefer führen, nämlich die hernach zu beschreibenden *mm. masseter, temporalis* etc., dem Drehpunkt näher angreifen, so können bei derselben Muskelzusammenziehung durch jene viel geringere Drücke ausgeübt werden, als durch die dem Drehpunkt nähern Backzähne. Selbstverständlich durchlaufen aber die ersteren längere Wegstrecken, als die letzteren. In Bezug auf die genannten Muskeln stecken also die Schneidezähne in einem Geschwindigkeits-, die Backzähne in einem Krafthebel. Die Eckzähne oder Hundszähne — *dentes canini, s. cuspidati* — haben die längsten Wurzeln unter den Zähnen und insbesondere sind die obern hierin ausgezeichnet, deren Wurzeln nicht selten bis dicht unter den Boden der Augenhöhle hinaufragen. Daher hat man sie wohl auch die Augenzähne genannt. Die Krone der Eckzähne ist konisch und meist vorn ein wenig convex, hinten concav.

Fig. 56 stellt den Schliff eines Zahnes nach einer starken Loupenvergrösserung dar. Es ist:
- a . . . die Knochensubstanz. Die schwarzen Pünktchen sind die Knochenkörperchen,
- b . . . das Elfenbein,
- c . . . der Schmelz,
- d . . . die Zahnhöhle, zu welcher ein die Zahnwurzel durchbohrendes Kanälchen führt.

Von den in jeder Kieferhälfte stehenden fünf Backzähnen pflegt man die vordern zwei die falschen — *dentes molares minores* — die andern drei die wahren Backzähne — *dentes molares majores* — zu nennen. An der Krone der erstern findet man zwei, an der der letztern vier oder fünf Höcker. Entsprechend ist auch die Wurzel gebildet. Bei den kleinen Backzähnen begegnet man nämlich nur einer einzigen oder höchstens einer gespaltenen, bei den grossen dagegen zwei bis vier Wurzeln. Wenn auch die Zähne dem Menschen den wesentlichen Dienst der Zerkleinerung seiner festen Nahrungsmittel leisten, so schliesst sich doch damit ihre Bedeutung nicht ab, indem sie gleichzeitig noch als Tast- und Lautbildungsorgane dienen. Gleichwie es möglich ist, mittelst auf die Finger geleimter, nervenloser Stäbchen, welche man an verschieden geformten Gegenständen herführt, deren Formen zu erkennen, so ist ein gleiches mit Hilfe der unempfindlichen Zähne bezüglich in den Mund geführter Körper möglich. Für die Lautbildung aber haben sie die Bedeutung, dass sich bald beide Zahnreihen aneinanderlegen und die Luft sich reibend durchbewegen lassen, bald aber im Verein mit der Zunge oder den Lippen zeitweilige Verschlüsse bilden, welche in verschiedener Weise zur Erzeugung von Lauten verwendet werden.

Von besonderem Interesse ist die Entwickelungsgeschichte der Zähne. Mit ihr verhält es sich folgendermassen: Ursprünglich ist der Kieferrand einfach mit der Mundschleimhaut überzogen, er selbst enthält zu dieser Zeit keine Alveolen. Gegen die 6. Woche hin bildet sich in der den Kieferrand überziehenden Schleimhaut eine Grube oder Furche aus — die primitive Dentalfurche — selbstverständlich von zwei Wällen, den sogenannten Zahnwällen, umgeben. In dieser beginnen gegen die 7. Woche hin kleine Papillen hervorzuwuchern. Dabei wird eine gewisse Reihenfolge innen gehalten, auf die wir aber hier nicht näher eingehen wollen. Gleichzeitig wachsen die Wälle, legen sich an einander an und gegen die 10. Woche herum bilden sich vom Boden der Dentalfurche her Scheidewände zwischen den einzelnen Papillen. Von da an beginnen die Zahnwälle sich immer mehr über die Papillen herzulegen und zu verwachsen, so dass um die 16. Woche herum überall geschlossene Säckchen um die Zahnpapillen herum gebildet sind. Zu derselben Zeit ohngefähr bilden sich neben denselben mit Ausnahme der für die drei letzten Backzähne bestimmten noch kleinere Zahnsäckchen, die sogenannten Reservehöhlen. In diesen Zahnsäckchen nun geht die Ausbildung der Papillen zu Zähnen vor sich. Es entwickeln sich in den Papillen kleine Scherbchen von Zahnbein, die nach und nach mit einander verwachsen, aber

Fig. 57.

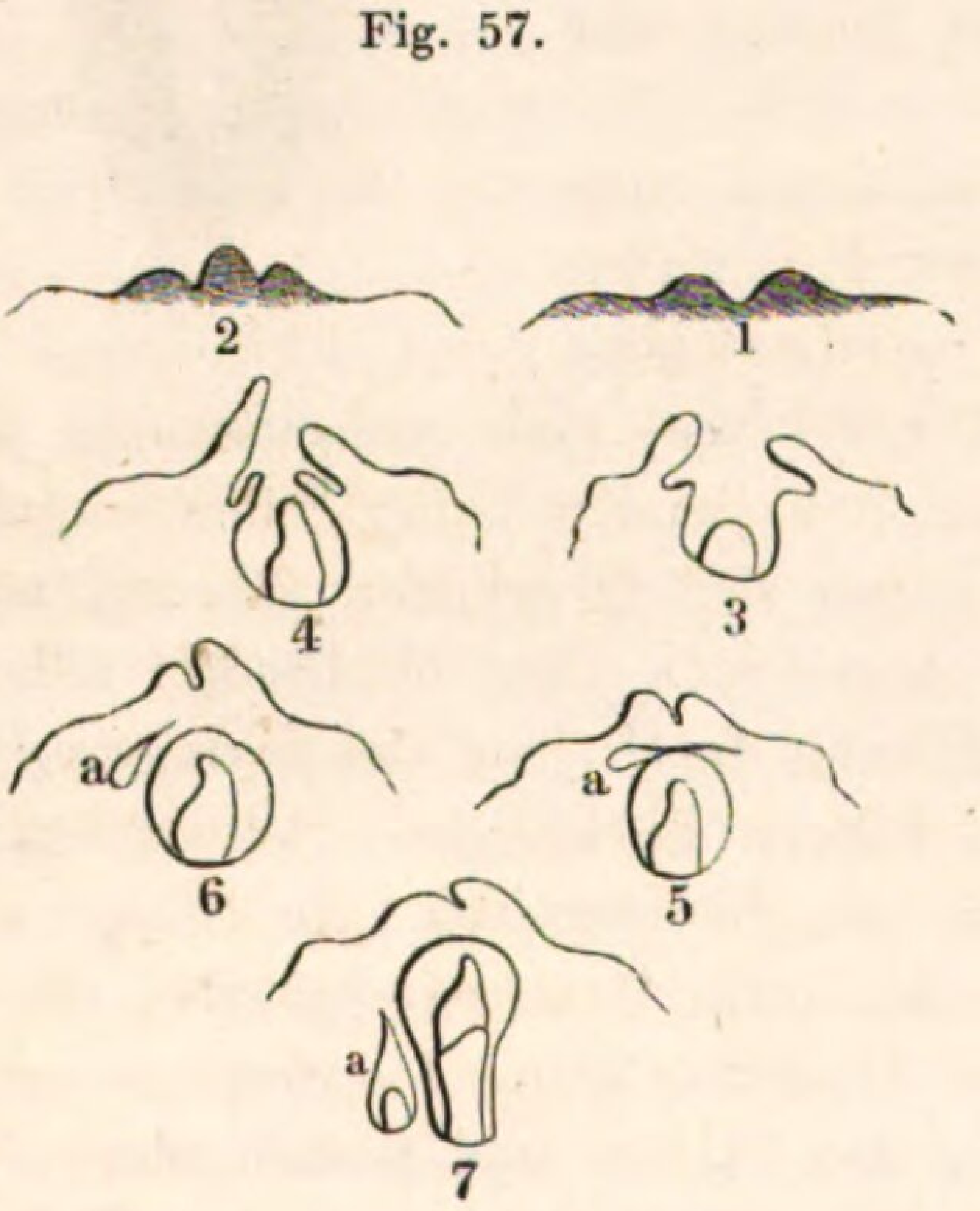


Fig. 57 stellt die primitive Entwickelung des Zahnes nach Goodsir dar. Es bedeutet:

1 . . . einen Querdurchschnitt durch die primitive Dentalfurche,
2 . . . eine Papille in derselben,
3 & 4 Phasen der Bildung des Zahnsäckchens,
5 & 6 geschlossene Zahnsäckchen mit ihren Reservehöhlen a,
7 . . . dessgleichen mit einem Zahnkeim in der Reservehöhle a.

so, dass der centrale Theil der Papille nicht an diesem Verhärtungsprocess Theil nimmt. Er ist es eben, welcher den Zahnkeim des fertigen Zahnes bildet. Während der Bildung des Zahnbeines von der Zahnpapille aus bildet sich von der Decke des Zahnsäckchens her der Schmelz und zwar aus einer daselbst angebrachten Lage weicher Substanz, welche man das Schmelzorgan nennt. Auf diese Weise setzt sich der Schmelz kappenartig auf das Zahnbein auf. Alle Zähne, mit Ausnahme der hintern drei Backzähne, werden gegen das 6—8. Jahr hin ausgestossen und durch eben so viel andere, bleibende ersetzt, welche sich in den vorher erwähnten Reservehöhlen bilden. Man unterscheidet daher diese permanenten von den wechselnden, welche letzteren man auch Milchzähne nennt.

Die für das Kauen nothwendigen Bewegungen des Unterkiefers, d. i. dessen Näherung und seitliche Verschiebung gegen den Oberkiefer, werden durch die sogenannten Kaumuskeln, unter welchen man die *mm. temporalis, masseter, buccinator* und die beiden *pterygoidei* versteht, ausgeführt. Die Entfernung der Kiefer von einander geschieht theils durch die eigne Schwere des Unterkiefers, theils durch die vom Zungenbein kommenden und an jenen gehenden Muskeln. Die letzteren sind bereits in der Muskellehre erwähnt worden. Von den ersteren ist der *m. buccinator* gleichfalls schon bei den Gesichtsmuskeln abgehandelt, so dass für jetzt noch zur Beschreibung übrig bleiben:

m. temporalis. Derselbe entspringt auf dem ganzen *planum semicirculare* der seitlichen Schädelfläche. Seine Fasern laufen gegen einander convergirend hinter dem Jochbogen weg und heften sich mit einer starken, kurzen Sehne an den *processus coronoideus* des Unterkiefers an. Der oberhalb des Jochbogens gelegene Theil des Muskels ist mit der sehr starken — *fascia temporalis* — überzogen. Dieselbe entspringt längs der ganzen *linea semicircularis* und spaltet sich in ihrem Herabsteigen gegen den Jochbogen in zwei Blätter, von denen sich das eine auf der äusseren, das andere auf der innern Fläche des Jochbogens ansetzt. Der Raum zwischen beiden ist mit Fett ausgefüllt.

m. masseter. Dieser Kaumuskel kommt vom Jochbogen und heftet sich an der äusseren Fläche des Unterkiefers an. Er besteht aus zwei Portionen: einer vorderen, grösseren, oberflächlichen und einer hintern, kleinern, tiefern. Letztere wird in ihrer vorderen Abtheilung von der ersteren überragt. Viele seiner Bündel entspringen mit sehnigen Zacken, welche sich oft auf bedeutende Strecken erhalten. Der kurze Bewegungsspielraum, welcher an dieser Stelle für den Unterkiefer gegeben ist, bedarf auch keiner längeren Fleischfasern, die langen Sehnenfasern aber machen den Muskel geschickt, als Widerstand bei der Entfernung der Kiefer von einander zu wirken.

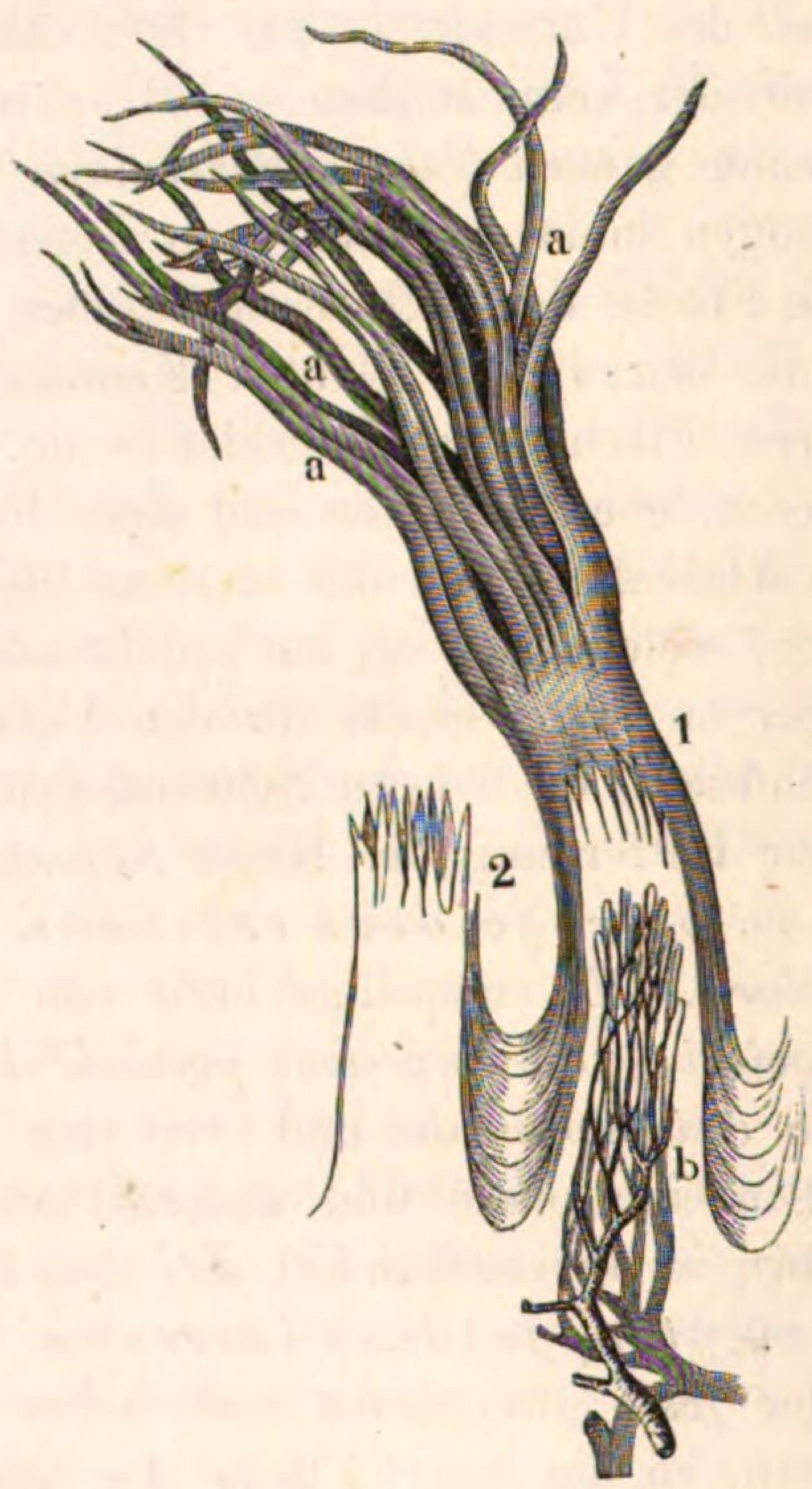
m. pterygoideus externus. Dieser kegelförmige Muskel liegt in der *fossa sphenomaxillaris.* Er entspringt breit von der äusseren Fläche der *lamina externa processus pterygoidei,* vom *processus pyramidalis ossis palati*, vom *tuber maxillare* und der *ala magna ossis sphenoidei* und setzt sich an den *processus glenoidalis* des Unterkiefers. Oft ist er in eine obere und untere Portion getrennt. Die Bewegung, welche der Muskel ausführt, ist augenscheinlich die, dass er den Unterkiefer nach vorn zieht. Vergl. oben S. 73.

m. pterygoideus internus. Er kommt als eine länglich viereckige Muskelmasse aus der *fossa pterygoidea* und heftet sich, vielfach mit starken Sehnenbündeln durchwachsen, an die innere Fläche des *ramus maxillae inferioris.* Er unterstützt den *m. temporalis* bei der Erhebung des Unterkiefers. Wirken die *pt. int.* beider Seiten allein, so können sie auch den Unterkiefer ein wenig nach vorn bewegen, doch werden sie hierin von den beiden *pt. ext.* übertroffen.

Die Zunge. (S. Fig. 59.) Sie ist mit den einzelnen Theilen des Mundes und seiner Nachbarschaft in folgender Verbindung. Die sie überziehende Schleimhaut geht seitlich und vorn in die allgemeine Schleimhaut des Mundes über, nach hinten hängt sie mit der

des Gaumens, Kehlkopfes und Pharynx zusammen. Mit Hilfe ihrer muskulösen Theile ist sie hinten und an den Seiten an dem Zungenbein und dem *processus styloideus,* vorn an dem Unterkiefer fest. Wir beschreiben zunächst ihre Schleimhaut. Von gröbern anatomischen Eigenthümlichkeiten derselben sind folgende hervorzuheben. Da, wo sich dieselbe in die des Kehldeckels fortsetzt, springen drei Falten hervor, die — *ligamenta glossoepiglottica.* Zwischen ihnen bleiben zwei kleine Gruben, in welche sich unter Umständen fremde Körper einsenken können. Ebenso erheben sich von den Seiten der Zunge, ein wenig weiter nach vorn zwei Schleimhautfalten, die unmittelbar in den weichen Gaumen übergehen. Sie schliessen Muskelfasern von demselben Verlauf als sie selbst ein und heissen die — *arcus glossopalatini.* Da endlich, wo unter der Spitze der Zunge die Schleimhaut in die des Bodens der Mundhöhle übergeht, springt in der Medianlinie eine letzte Falte hervor, welche man das — *frenulum linguae* — nennt. Dicht neben demselben findet man die Schleimhaut auf jeder Seite in eine Papille — *papilla sublingualis* — erhoben, auf welcher sich jederseits der *ductus Whartonianus* öffnet. Auf der ganzen Oberfläche aber der Zunge erhebt sich die Schleimhaut in eine grosse Anzahl fadenförmiger oder höckriger Vorsprünge, welche man Papillen nennt. Sie zerfallen in die zahlreichen und vorherrschenden *papillae filiformes,* in die zwischen diesen mehr vereinzelt vorkommenden *papillae conicae* und in die um die Zungenwurzel herum stehenden und mit einem vertieften Walle umgebenen *papillae circumvallatae**). Dem unbewaffneten Auge erscheinen sie als einfache Erhebungen der Schleimhaut von den eben beschriebenen, einfachen Formen. Das Microscop aber lehrt, dass eine jede Erhebung aus einer Anzahl kleinerer Erhebungen zusammengesetzt ist, so wie es die beistehende Fig. 58 für eine *papilla filiformis* zeigt. Jede dieser kleinern Spitzen enthält sowohl das Epithel als auch die bindegewebige Unterlage; das erste ist oft in lange Fortsätze ausgezogen, die ähnlich den Haaren aus verhornten Plättchen von Epithelialzellen bestehen. Alle enthalten Gefässe und Nerven. In die Substanz der Zungenschleimhaut sind ferner die folgenden Drüsen eingebettet. Die ansehnlichsten unter ihnen sind die Zungendrüsen — *glandulae linguales.* Dieselben liegen an der unteren Fläche der Zungenspitze, dicht neben der Mittellinie, auf jeder Seite eine. Sie gehören eigentlich nur noch mit ihren Ausführungsgängen der Schleimhaut an, indem sie selbst schon mehr oder weniger zwischen die Muskellagen eingebettet sind. Sie gehören

Fig. 58.



*) Diese stehen in Form eines /\, an dessen Scheitel sich das sogenannte *foramen coecum* befindet.

Fig. 58 stellt eine *papilla filiformis* nach Todd-Bowmann dar. In 1 sieht man die Fortsätze der Papille mit ihren beträchtlichen Epithelialverlängerungen in a und den Gefässen in b, während in 2 die Papille ohne das Epithel dargestellt ist.

zur Gruppe der traubenförmigen Drüsen, indem jede ein Häufchen mehrerer, kleiner Träubchen darstellt und öffnen sich mit mehreren, kleinen Ausführungsgängen dicht neben dem *frenulum*. Nächst diesen finden wir noch an den Seitenrändern und an der Zungenwurzel drüsige Gebilde vor. Die an den Seitenrändern sind gleichfalls traubiger Natur und öffnen sich zwischen kleinen, franzenartigen Fortsätzen der Schleimhaut, die sich an den Seitenrändern der Zunge vorfinden. Die an der Zungenwurzel befindlichen Drüsen sind in ihrem Bau nicht gleich. Alle aber finden sich in dem Raum zwischen den *papillae circumvallatae* und dem Kehldeckel einerseits und den beiden Mandeln andrerseits. Man sieht sie mit Leichtigkeit mit blossem Auge unter der Schleimhaut, und bei besonderer Entwickelung, wie z. B. in Fig. 59, 4, bilden sie in der Nähe der Mandeln zwei auffallende Erhebungen. Untersucht man sie genauer, so findet man Folgendes. In der Schleimhaut beobachtet man kleine Oeffnungen und diese führen je zu einer Einstülpung von jener, zu einer Art Balg oder Follikel. Um diesen herum findet man dann in dem Bindegewebe dicht unter dem Epithel dunkle Massen in Form von runden Körpern angeordnet. Die Anatomen sind indess über die Natur der letzteren noch nicht einig. Während nämlich einige behaupten, jene Massen seien in geschlossenen Blasen enthalten, glauben andere, dass dem nicht so sei, sondern dass jene nur conglobirte Häufchen einer körnigen Masse seien, ohne scharfe peripherische Abgrenzungen. Die Mehrzahl der Anatomen scheint sich der letzteren Meinung zuzuwenden. Jene Einstülpungen nebst den sie umgebenden, dunklen körnigen Massen hat man die Balgdrüsen der Zungenwurzel genannt. Neben ihnen kommen sodann noch kleinere, traubenförmige Schleimdrüsen vor, welche aber meist tiefer als jene in der Schleimhaut liegen und sich mit ihren Ausführungsgängen in den Grund der genannten Bälge öffnen.

Die Muskulatur der Zunge ist eine doppelte. Ein Theil nämlich der in ihr vorhandenen Muskeln nimmt seinen Ursprung von Knochen und strahlt dann von verschiedenen Seiten her in die Zunge ein; ein anderer Theil besteht aus Fasern, die in der Zunge selbst Anfang und Ende haben. Wir haben aber aufzuzählen:

m. genioglossus, ein paariger Muskel, der von der *spina mentalis interna* seinen Ursprung nimmt und, sich rückwärts wendend, von unten her in die Zunge fächerförmig einstrahlt. Innerhalb der Zunge sind die beiden *mm. genioglossi* durch eine fasrige, hinten vom Zungenbein entspringende Lamelle — *septum linguae* — genannt, von einander vollständig getrennt. Bei manchen Thieren findet sich in diesem Septum ein besonderer Knorpel oder Knochen. Die Wirkung dieses Muskels besteht in einem Hervorziehen der Zunge nach vorn.

m. hyoglossus, nimmt seinen Ursprung vom Körper und den beiden Hörnern des Zungenbeins, weshalb man wohl drei Portionen als *baseoglossa, chondroglossa* und *keratoglossa* unterscheidet. Er strahlt von den Seiten her in die Zunge ein und giebt bei seiner Zusammenziehung der Zunge eine seitliche Stellung. Der *m. styloglossus* geht am Rande der Zunge her und endet in der untern Fläche der Zungenspitze.

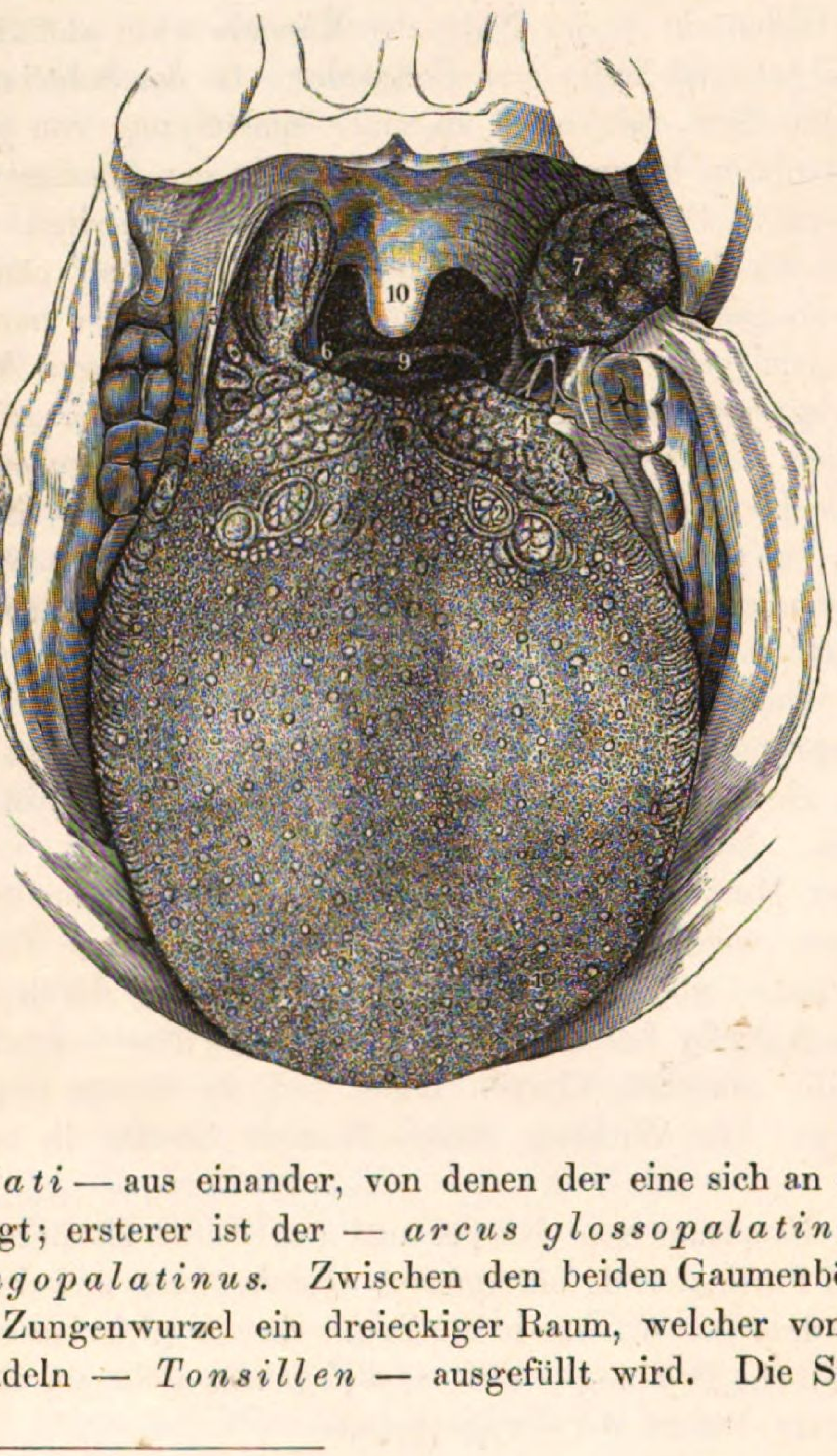
m. transversus linguae, besteht aus quer gerichteten Fasern, welche in jeder Seitenhälfte vom Septum entspringen und, in der Nähe des Seitenrandes der Zunge angekommen, sich an die Schleimhaut festsetzen.

Von Longitudinalfasern finden sich an der Zunge zwei Lagen vor, eine obere — *m. longitudinalis superior* — findet sich zwischen Schleimhaut und den obersten Lagen des *m. transversus;* eine untere — *m. longitudinalis inferior* — liegt mehr an der Seite der Zunge, zwischen dem *m. genioglossus* und *hyoglossus.*

Es lässt sich begreifen, dass durch eine so complicirte Muskulatur, je nachdem diese oder jene Fasern in combinirte Zusammenziehung gebracht werden, die verschiedensten

Formen und Stellungen dieses muskulösen Organes hergestellt werden können. Dies wird dann auch wirklich ausgeführt und in grösster Vollendung bei der Lautbildung erreicht. Der die Bewegungen der Zunge dabei einleitende Nerv ist der *n. hypoglossus,* der einzige bewegende Nerv, welchen die Zunge besitzt. Von der Function ihrer beiden anderen Nerven, dem *n. lingualis* (Fig. 60, 2) und dem *n. glossopharyngeus* (Fig. 59, 8) wird in der Neurologie die Rede sein.

Fig. 59.



Der Gaumen und das Gaumensegel. Mit dem Namen Gaumen, oder besser harter Gaumen — *palatum durum* — bezeichnet man das Dach der Mundhöhle. Die knöcherne Grundlage bilden die Gaumenfortsätze, der Oberkiefer und die horizontalen Theile der Gaumenbeine. Diese sind dann überzogen von einer sehr dicken und festen Schleimhaut, welche von einem fast continuirlichen Drüsenlager durchsetzt ist. Gaumensegel — *palatum molle* — nennt man dagegen jene, am hintern Ende des Mundes vorhandene, weiche Platte, welche die Mundhöhle vom Pharynx trennt und welche zwischen ihrem unteren Rande und der Zunge den Eingang zu dem unteren Ende des Pharynx den — *isthmus faucium* — übrig lässt. Es beginnt am hintern Ende des harten Gaumens, zieht sich gegen die Zungenwurzel hin und weicht daselbst in zwei Schenkel, die beiden — *arcus palati* — aus einander, von denen der eine sich an die Zunge, der andere an den Pharynx anlegt; ersterer ist der — *arcus glossopalatinus* — letzterer der — *arcus pharyngopalatinus.* Zwischen den beiden Gaumenbögen bleibt auf jeder Seite dicht neben der Zungenwurzel ein dreieckiger Raum, welcher von drüsigen Gebilden, den sogenannten Mandeln — *Tonsillen* — ausgefüllt wird. Die Structur des Gaumensegels ist einfach

Fig. 59 stellt eine Ansicht der wesentlichen Theile der Zunge, von vorn und oben gesehen, vor. Es bedeutet:

1 . . . *papillae conicae,*
2 . . . *papillae circumvallatae.* Die feinen Papillen sind die *pp. filiformes,*
3 . . . *foramen coecum,*
4 . . . Balgdrüsen der Zungenwurzel,
5 . . . *arcus glossopalatinus,*
6 . . . „ *pharyngopalatinus,*
7 . . . Mandel, auf der linken Seite des Präparates nach Wegnahme der sie bedeckenden Schleimhaut.
8 . . . *n. glossopharyngeus.*

die folgende. Das Ganze stellt eine muskulöse, leicht bewegliche Lamelle dar, welche überall von Schleimhaut umkleidet ist. Folgende einzelne Muskeln werden an ihm unterschieden:

m. azygos uvulae s. palatostaphylinus. Dies sind zwei schmale Muskelbündelchen, welche von der *spina nasalis posterior* entspringen und dicht neben einander in der Mitte des Gaumensegels bis an den freien Rand desselben herunter laufen, wo sie einen warzigen Vorsprung von der Schleimhaut, das sogenannte Zäpfchen, *uvula,* bilden.

m. glossopalatinus und *pharyngopalatinus* sind jederseits zwei Muskeln, welche, von Schleimhaut überzogen, die oben erwähnten beiden Gaumenbögen bilden.

m. levator palati s. petrosalpingostaphilinus. Der Ursprung dieses Muskels ist durch seine zweite Bezeichnung hinlänglich beschrieben. Er steigt an der Seitenwand des Pharynx herunter und verschmilzt mit der übrigen Muskulatur des Gaumensegels, indem er die Bündel des *m. pharyngopalatinus* durchsetzt. Durch seine Wirkung wird das Gaumensegel nach hinten und oben gezogen, wodurch der *isthmus faucium* in der Richtung nach oben vergrössert und zugleich der untere Theil des Pharynx von dem obern mehr oder weniger abgesperrt wird.

m. tensor veli palati, circumflexus palati, sphenosalpingostaphilinus. Der Muskel entspringt an der *fascia buccopharyngea,* von der *lamina interna processus pterygoidei,* von der *spina angularis ossis sphenoidei* und dem Knorpel der *salpinx.* Die Sehne, in welche der Muskel übergeht, geht, sich von aussen nach innen um den *hamulus pterygoideus* herumwindend, in das Gaumensegel über.

Die Schleimhaut des Gaumensegels anlangend, so ist die auf der vordern Fläche desselben in continuirlichem Zusammenhang mit der des Mundes, die der hintern Fläche mit der der Nasenhöhle und des Pharynx. Die überall in ihr vorkommenden traubenförmigen Schleimdrüsen sind besonders zahlreich in der Gegend des Zäpfchens und in der obern, dickern Abtheilung des Gaumensegels entwickelt.

Die vielfachen Muskelbündel dieses Organs zeigen eine grosse Beweglichkeit und machen es daher geeignet, bei einer grossen Zahl von im Munde und der Rachenhöhle vor sich gehenden Functionen sich zu betheiligen. Von diesen sind folgende hervorzuheben. Bei der Bildung der Vocale legt sich das Gaumensegel gegen die hintere Pharynxwand an und erzeugt auf diese Weise einen Abschluss der vom Rachen in die Nasenhöhlen führenden Oeffnungen, so dass die ganze aus der Luftröhre kommende Luft ihren Weg durch den Mund nehmen muss. Wird absichtlich dieser Schluss bei dem Versuche die Vocale hervorzubringen nicht hergestellt, oder ist er überhaupt wegen Zerstörung oder mangelhafter Ausbildung des Gaumensegels nicht möglich, so strömt bei der Bildung jener Laute ein Theil der Luft durch die Nase und erzeugt dann die sogenannte näselnde Sprache. Jener Schluss wird vorzugsweise durch die *mm. levatores palati* erzeugt. Ferner dient das Gaumensegel dazu, bei der Bildung gewisser in der Mundhöhle stattfindender, nicht tönender Laute dadurch thätig zu sein, dass der Mundkanal in der Gegend der Zungenwurzel mehr oder weniger verengert wird, was insbesondere durch die *mm. tensores* und *palatoglossi* geschieht. Ferner leistet das Gaumensegel Dienste beim Schlingen. Nachdem nämlich die gekauten Nahrungsmittel zum Bissen formirt sind, wird dieser mit Hilfe der Zunge bis zum *isthmus faucium* nach hinten geschoben, wo er alsdann von den *arcus pharyngopalatini* ergriffen wird, indem sich diese beiden Pfeiler bis auf eine sehr kleine Spalte nähern.

Die Mandeln — *Tonsillae.* Dies sind zwei drüsige Massen, welche jederseits zwischen den beiden Bögen des weichen Gaumens liegen. Bei normaler Grösse ragen sie gegen die Mundhöhle hin nicht über die Ebene beider Gaumenbogen hinaus; bei

abnormer Vergrösserung derselben kommt es jedoch vor. Der Bau der Tonsillen lässt sich nicht besser als durch die Angabe bezeichnen, dass dieselben zusammengesetzte Balgdrüsen seien, wie sie oben als an der Zungenwurzel vorkommend beschrieben wurden. In die einzelnen Höhlen, welche den einfachen Balgdrüsen entsprechen, setzt sich das Epithel und seine mit Papillen versehene Unterlage fort. Im Uebrigen verhält sich dann der Boden so wie in den vorher erwähnten Drüsen. Beim Menschen sind diese Höhlen in der Regel mit einem zähen Schleim erfüllt, über dessen Ursprung man sich verschiedene Vorstellungen macht.

Die Speicheldrüsen und der Speichel. Das was wir Mundspeichel nennen, ist ein Gemisch des Secretes der bisherigen Schleimdrüsen und noch von 6 andern, welche vorzugsweise Speicheldrüsen genannt werden. Es sind dies: die Ohrspeicheldrüse oder *parotis,* die Unterkieferdrüse oder *glandula submaxillaris* und die Unterzungendrüse, *glandula sublingualis.*

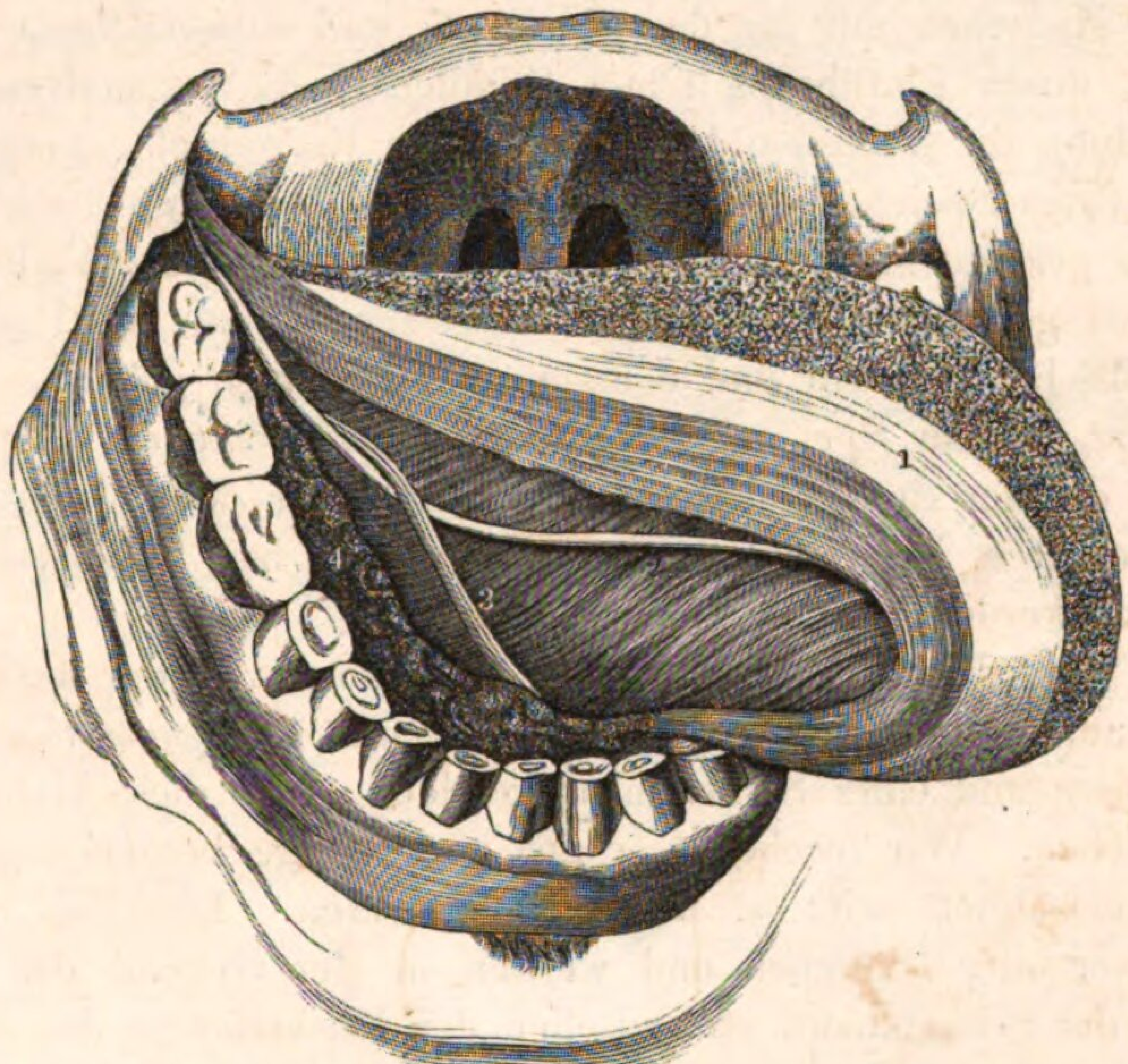
Die *parotis.* Sie liegt unmittelbar vor dem Ohr und ragt mit ihrem unteren Ende in den Raum zwischen dem aufsteigenden Aste des Unterkiefers und dem *processus mastoideus* und grenzt daselbst an die *mm: stylohyoideus, styloglossus pterygoideus internus* und an die *carotis cerebralis* und *vena jugularis.* Nach aussen ist sie von einer fascienartigen Bindegewebelage, der sogenannten *fascia parotico-masseterica* überzogen, welche nach vorn zu in die die Gesichtsmuskeln bedeckende, sogenannte *fascia faciei* übergeht. Ueberdies werden auch die untern und vordern Parthieen derselben von Zacken des *platysma* überdeckt. Innerhalb ihrer Masse verlaufen verschiedene Aeste der *carotis externa,* die *vena facialis posterior* und der *plexus anserinus n. facialis.* Ueber ihren Bau dürfte kaum mehr zu bemerken sein, als dass sie den traubenförmigen Drüsen angehört. Die Drüsenbläschen besitzen ein Pflasterepithel und sind von einem Capillarnetz umsponnen, dessen venöse Seite eine Querlage glatter Muskelfasern zeigt. Aus dem vordern obern Ende der Drüse tritt ihr Ausführungsgang, der — *ductus Stenonianus* — hervor. Sehr oft findet sich in der Nähe des Ursprungs dieses Ganges, am unteren Ende des Jochbogens, eine *parotis accessoria,* deren Ausführungsgänge mit dem *ductus Stenonianus* zusammenhängen. Die Structur des Ausführungsganges anlangend, ist zu bemerken, dass die Wand desselben sehr dick ist und aus Bindegewebe und elastischen Fasern besteht. Das Epithel in diesem Gang ist Cylinderepithel. Er selbst durchbohrt den *m. buccinator* und öffnet sich in der Nähe des zweiten obern Backzahnes, woselbst die Mündungsstelle durch eine kleine Schleimhautpapille markirt ist. Vom Munde aus lässt sich eine Kanüle in den Gang einschieben und auf diese Weise reines Parotidensecret gewinnen.

Die *glandula submaxillaris* ist in den dreieckigen Raum eingebettet, welcher von dem Winkel des Unterkiefers, dem Zungenbeine und den beiden Bäuchen des *m. digastricus* gebildet wird. Nach aussen wird sie bedeckt von: der *fascia cervicalis,* dem *platysma* und auch noch vom Winkel des Unterkiefers. Nach innen stösst sie an die *mm: stylohyoideus, styloglossus & hyoglossus.* Ihr vorderer Rand reicht bis an den hintern des *mylohyoideus.* An ihrer innern Fläche besitzt sie eine Furche, in welcher die *arteria maxillaris externa* logirt ist. Um sie herum pflegen immer einige Lymphdrüsen zu liegen, woran man sich zu erinnern, wenn es sich um die Diagnose von Geschwülsten in dieser Gegend handelt. Ihr microscopischer Bau ist in seinen gröbern Zügen dem der *parotis* gleich. Auch hier besitzt die Venenseite des Capillarnetzes glatte Muskelfasern. Der Ausführungsgang — *ductus Whartonianus* — geht aus dem vordern Ende der Drüse hervor, zieht dann über die *mm. mylohyoideus* und *geniohyoideus* hinweg, nach aussen von den *mm. hyoglossus* und *genioglossus,* kreuzt sich mit dem *n. lingualis* und öffnet sich auf der *papilla sublingualis.* Die Wände dieses Ganges sind

zarter, als die des *ductus Stenonianus,* auch behauptet man, Muskelfasern in demselben gefunden zu haben.

Die *glandula sublingualis* liegt, nur von der Schleimhaut bedeckt, auf dem Boden der Mundhöhle, dicht unter den Seiten der Zungenspitze, auf dem *m. mylohyoideus,* zwischen *genioglossus* und Unterkiefer. Die Substanz der Drüse ist etwas härter, als die der *parotis* und *submaxillaris.* Ihre Ausführungsgänge öffnen sich zum Theil auf dem Boden der Mundhöhle — *ductus Riviniani* — zum Theil sammeln sie sich in einem grössern — *ductus Bartholinianus* — der sich entweder in den *ductus Whartonianus* öffnet oder auf der Unterzungenpapille getrennt von demselben zu Tage kommt.

Fig. 60.



Der Speichel. Gewöhnlich versteht man unter Speichel die Mundflüssigkeit, welche von sämmtlichen Speicheldrüsen und den Schleimdrüsen des Mundes geliefert wird. Dieses Gemisch ist eine weisse, oder bläuliche Flüssigkeit von alkalischer Reaction, nur im nüchternen Zustand wird diese bisweilen sauer gefunden. Von Formelementen beobachtet man in ihm Reste des Mundschleimhautepithels und die sogenannten Speichelkörperchen. Es sind dies kleine, rundliche Zellen mit einem Kern. Ihre Entstehung ist in vielfacher Weise gedeutet worden. Einige leiteten sie aus den Schleimdrüsen ab, andere erklärten sie für abortive Epithelialzellen, noch andere lassen sie auf der Schleimhaut des Mundes entstehen, ohne sie in Beziehung zu jenen Zellen zu bringen. Die erste Vorstellungsart hat vor allen Dingen das gegen sich, dass die Schleimkörperchen gar nicht in den Drüsen gefunden werden; doch behauptet Donders, dass der Speichel der *glandula sublingualis,* wenn er durch Druck entleert wird, die Speichelkörperchen liefere. In wie weit die Vorstellungsweisen die den beiden andern Ausdrucksweisen zu Grunde liegen, aus einander gehen, dürfte schwer sein, scharf aus einander zu halten. Der Mundspeichel des Menschen trübt sich beim Kochen, die Trübung löst sich nicht auf Zusatz von Salpetersäure und deutet folglich einen kleinen Gehalt des Speichels einer eiweissartigen Substanz an. Man hat dieselbe, ohne ihre Eigenschaften näher zu kennen — Speichel-

Fig. 60 stellt dar:

1 Zunge,
2 *nervus lingualis,*
3 *ductus Whartonianus,*
4 *glandula sublingualis.*

stoff — *Ptyalin* — genannt. Ausserdem findet man im menschlichen Mundspeichel: Chlorkalium, Chlornatrium, phosphorsauren Kalk, Rhodankalium und eine sehr grosse Menge Wasser; in 100 Theilen Mund-Speichel sind nur 1—2% feste Bestandtheile enthalten. Seine Function besteht in einem Durchfeuchten der Speisen, was, wie später erwähnt werden wird, für die zur Verdauung nothwendig abzusondernde Menge des Magensaftes nicht unwichtig ist. Gleichzeitig aber werden auch alle Stärkemehl haltigen Substanzen durch ihn in Zucker umgewandelt. Von den einzelnen Speichelsorten sind beim Menschen nur die der *gl. parotis* und *submaxillaris* rein zu erhalten. Man gewinnt beide durch Einführung feiner Kanülen in die respectiven Ausführungsgänge und die Anwendung die Secretion beschleunigender Reizmittel. Vergleichende Prüfungen der beiden gedachten Speichelsorten ergeben, dass a. beide gewöhnlich alkalisch reagiren, b. dass sie beide geringe Mengen einer eiweissartigen Materie enthalten, c. dass beide mit derselben Schnelligkeit Amylum in Zucker umsetzen, d. dass der Parotidenspeichel ein etwas höheres specifisches Gewicht und demgemäss auch einen grössern Gehalt an festen Bestandtheilen besitzt, als der Speichel der *glandula submaxillaris*. Die Speichelsecretion, insbesondere aber die der drei Speicheldrüsen, steht unter dem Einfluss des Nervensystems. Die dabei betheiligten Nervenbahnen werden später bei Beschreibung der einzelnen Nerven erwähnt werden.

Die Backen — *buccae* — werden von der äussern Haut, einer unter derselben liegenden Fettschicht, den *mm. buccinator, zygomaticus major, depressor anguli oris, masseter* und einer Schleimhaut gebildet. Alle diese Gebilde sind bereits hinlänglich beschrieben. Wir machen hier nur noch einige Bemerkungen über die Schleimhaut. Von ihr erwähnen wir: a. ihre Schleimdrüsen. Dieselben erscheinen in der Form fester Körner oder Häufchen und werden in der Gegend des *m. buccinator* zwischen diesem und der Schleimhaut, oft zwischen den Muskelfasern des erstern aufgefunden. Man nennt sie — *glandulae buccales*. Die in der Gegend der beiden letzten Backzähne liegenden hat man — *glandulae molares* — genannt. Sie stimmen in allen Theilen mit den *glandulae labiales* überein. b. das — *ligamentum pterygomaxillare s. intermaxillare*. Dasselbe ist eine in die Schleimhaut eingewebte, stärkere Bindegewebeschicht, welche am hinteren Ende des *m. buccinator* liegt, vom *processus pterygoideus* kommt, sich an das *tuber maxillare* anheftet und den *mm. constrictor pharyngis superior* und *buccinator* zur Anheftung dient.

§. 26.

Schlundkopf und Speiseröhre.

Der Pharynx oder Schlundkopf ist eine Höhle, welche, an der Schädelbasis beginnend, sich hinter der Nasen- und Mundhöhle sowie dem Kehlkopf herunterzieht, um hinter dem untern Ende des letztern in die Speiseröhre überzugehen. Die Höhle ist oben und hinten vollständig geschlossen, vorn steht sie mit der Nasen- und Mundhöhle, unten mit der Speiseröhre und zu den Seiten mit dem Ohr mittelst der *tuba Eustachii* in Verbindung. Die Länge dieser Höhle beträgt 4—4½ Zoll. Der quere Durchmesser ist grösser als der von vorn nach hinten gerichtete. Sie ist selbstverständlich innen mit einer Schleimhaut ausgekleidet. Die structurlose Lamelle unter dem Epithel ist hier ziemlich deutlich. Die Beschaffenheit des Epithels ist im Pharynx nicht an allen Stellen dieselbe. Der obere Abschnitt, die hintere Fläche des weichen Gaumens bis an dessen freien Rand noch mit inbegriffen, trägt ein Flimmerepithel und ist drüsenreicher als der

untere für den Durchtritt der Speisen bestimmte, welcher eine Schleimhaut mit allen Eigenschaften der Mundschleimhaut trägt. Man unterscheidet daher wohl auch eine *pars respiratoria* und eine *pars oesophagea*. Auch ist die Schleimhaut der erstern röther und drüsenreicher als die der letztern. Insbesondere findet sich am Pharynxgewölbe, d. i. an dem an die Schädelbasis stossenden Theile, eine sogleich bei der Untersuchung dieses Theils in die Augen fallende Drüsenmasse. Im Allgemeinen hat sie den Bau der Tonsillen, man nennt sie die — *foveae pharyngeae*. Auf die Schleimhaut folgt dann eine Muskelhaut, welche namentlich durch die Mannigfaltigkeit ihrer Ursprünge ausgezeichnet ist und dadurch dem Anfänger etwas verwickelt erscheint. Bei näherer Untersuchung aber ergeben sich als Ursprünge: der Schädel nebst einigen an ihm angehefteten Fascien und Bändern, das Zungenbein nebst dem *ligamentum thyreohyoideum* und endlich ein Theil der Kehlkopfknorpel. Die von diesen drei Regionen kommenden Muskelfasern werden mit dem Namen der drei *constrictores pharyngis* belegt und als oberer, mittlerer und unterer Schlundkopfverengerer beschrieben. Zu diesen kommt dann endlich noch der schon oben beschriebene *m. stylopharyngeus*. Alle diese Muskeln bestehen aus quer gestreiften Fibern. Die Muskelhaut ist schliesslich nach aussen noch von einer fibrösen Haut überzogen, mit Hilfe deren sich der Pharynx schlaff mit der Umgebung verbindet. Am untern Ende führt der Pharynx in den

Oesophagus oder Schlund. Dies ist eine muskulöse Röhre, welche durch ihre Zusammenziehungen den Bissen oder die Getränke in den Magen befördert. Sie liegt zunächst in der Mittellinie des Halses; vor ihrem Eintritt in die Brusthöhle wendet sie sich ein wenig nach links, so dass sie hier hinter der Luftröhre hervorragt und daselbst einer etwa auszuführenden *oesophagotomie* am zugänglichsten ist. In die Brusthöhle eingetreten, liegt sie rechts von der Aorta, unmittelbar vor der Wirbelsäule. Allmählich aber wendet sie sich hierauf wieder nach links und zugleich vor die Aorta, bis sie in der Gegend des neunten Brustwirbels durch den *hiatus oesophageus* des Diaphragmas tritt. In ihrem ganzen Verlauf wird sie mehr oder weniger dicht von den beiden Lungenmagennerven — *nervi vagi* — begleitet, die sie auch fortwährend mit Aesten versorgen und mit ihr durch den genannten *hiatus* an den Magen treten. Sie hat bezüglich ihrer Structur dieselben drei Schichten wie der Pharynx aufzuweisen. Wegen der vollkommnen Elasticität aller dieselbe zusammensetzenden Elemente ist ihr Lumen einer ziemlich grossen Erweiterung fähig. Die Schleimhaut ist durchweg mit einem Pflasterepithelium versehen, erhebt sich unterhalb desselben in einzelne Papillen und enthält glatte Muskelfasern. Die Drüschen liegen entweder in der Schleimhaut selbst oder unter ihr, sind durchweg klein und von traubenförmigem Bau. Im Allgemeinen sind sie sparsam, treten dagegen in der Nähe des Eintritts des *oesophagus* in die *cardia* des Magens reichlicher auf und bilden daselbst die sogenannten Cardiadrüsen. Auf die Schleimhautschicht folgt die Muskelschicht, welche aus einer äussern Längs- und innern circulären Schicht besteht. Im obern Theile besteht die Muskellage noch ausschliesslich aus quergestreiften Muskelfasern, nach unten zu nehmen sie immer mehr ab und glatte treten an ihre Stelle und zwar zunächst in der Ringfaser-, später auch in der Längsfaserhaut, so dass beim Uebergang in den Magen die quergestreiften Elemente vollständig fehlen. Die äussere, fibröse Schicht des *oesophagus* zeigt keine nennenswerthen Besonderheiten. Die Thätigkeiten, welche wir an dem Schlund auftreten sehen, bestehen in wellenförmigen Bewegungen, welche von oben nach unten fortschreiten, sogenannte peristaltische Bewegungen. Fortschreiten von Bewegungen im umgekehrten Sinne, antiperistaltische, wie sie unter gewissen Umständen am Darm und Magen vorkommen, sind am *oesophagus* nicht beobachtet. Von besonderem physiologischen Interesse sind die

nervösen Einrichtungen auf der Schleimhaut des *oesophagus.* Sie zeichnen sich durch zweierlei Eigenthümlichkeiten aus. Einmal besitzen sie nicht gleich den Nerven der Haut oder denen der Mundschleimhaut die Eigenschaft, uns Vorstellungen von den Formen und den Temperaturen der verschluckten Körper zu verschaffen; sodann aber ist hervorzuheben, dass nicht, wie man etwa glauben könnte, die wellenartige Fortschreitung der Bewegungen am *oesophagus* durch Reizung der sensiblen Nerven der Schleimhaut von Seiten des Bissens nach Art der reflectorischen Bewegungen ausgelöst werde, sondern dass diese, einmal am obern Ende des Oesophagus angeregt, auch ohne jenen Reiz fortschreiten.

§. 27.

Magen und Zwölffingerdarm.

Der Magen — *ventriculus.* Dieser Theil des Verdauungsapparates nimmt vorzugsweise das linke *hypochondrium* ein, liegt aber auch noch in der *regio epigastrica* und ragt selbst mit einem Ende bis in das rechte *hypochondrium* hinein. Vor sich hat er einen Theil der falschen Rippen, die vordere, weiche Bauchwand und den linken Leberlappen. An seinem rechten Ende ist er von dem 4eckigen Leberlappen begrenzt. Links grenzt er an die Milz, mit welcher er durch einen Fortsatz des Peritonaeums — *l. gastrolienale* — und Gefässe zusammenhängt. Hinter sich hat er die Bauchspeicheldrüse und die Bauchaorta. Nach unten hängt er mittelst eines Theils des Peritonaeums — *l. gastrocolicum* — mit dem queren Dickdarm zusammen. In der angegebenen Lage ist der Magen innerhalb gewisser Grenzen beweglich, indem die ihn fixirenden Theile ziemlich lang und elastisch sind. Zu diesen zählen: die Speiseröhre, Fortsätze des Bauchfells, welche vom Zwerchfell an den Uebergang der Speiseröhre in den Magen herüberspringen, — *ligg. gastro-phrenica* — Peritonaealfortsätze, welche von der Leber an den Magen gehen, kleines Netz — *omentum minus* — und die von der Bauchaorta abgehenden Gefässe. Die Eintrittsstelle des Oesophagus in den Magen nennt man die — *cardia* — die Ausführungsöffnung des letztern in den Dünndarm den — *pylorus.* In seiner linken Abtheilung ist er besonders geräumig, bedingt durch eine daselbst blindsackförmig hervorragende Ausdehnung — *fundus ventriculi.* Die allmähliche Abnahme seines Lumens von der genannten Stelle bis an den *pylorus* und eine eigenthümliche Krümmung ertheilen ihm die bekannte Form eines Dudelsacks. Die concave Krümmung heisst kleine, die convexe grosse Curvatur. Unmittelbar vor dem *pylorus* findet sich eine mehr oder weniger deutlich abgegrenzte Ausbuchtung, welche man — *antrum pylori* — nennt. Er ist überall, mit Ausnahme der Stellen, wo die Gefässe auf ihn treten, mit dem Peritonaeum überzogen. Seine Muskulatur, die zweite Lage seiner Häute bildend, besteht durchweg aus glatten Fasern und demgemäss zeigen auch, wenigstens beim Menschen, seine Bewegungen alle Charactere jener Muskelgruppe. Bei den Wiederkäuern aber macht die unter dem Namen der Haube gekannte Magenabtheilung von der bekannten Regel eine Ausnahme. Trotz ihres Bestehens aus glatten Muskelfasern beantwortet sie die auf sie ausgeübten Reize ganz in der Form, wie es animalische Muskeln zu thun pflegen. Die einzelnen Muskelfasern aber haben am menschlichen Magen folgende gröbere Anordnung. Die Längsfasern des Oesophagus breiten sich an der Cardia in jeder Richtung über den Magen aus, hören aber überall mit Ausnahme der kleinen Curvatur nach kurzem Verlauf bald auf. Hier erhalten sich die der Länge nach verlaufenden Fasern länger, und indem an andern Orten wieder einzelne Längsfasern von Neuem dazu ent-

stehen, kommt in der Nähe des Pylorus wieder eine deutliche Längsschicht auf der ganzen Magenfläche zum Vorschein — *stratum longitudinale*. Die Kreisfasern des Oesophagus treten als solche nicht auf den Magen über, sondern ändern wegen der geänderten Gestalt des Magens an diesem ihren Verlauf. Sie bilden nämlich am Uebergang des Schlundes in den Magen keine geschlossenen Kreise mehr, sondern umfassen die Cardia so, dass sie sich nach der Seite der kleinen Curvatur hin nicht schliessen, sondern über die Flächen des Magens ausbreiten — *stratum obliquum*. Endlich finden sich auch ächte Cirkelfasern, ein — *stratum circulare* — am Magen vor. Sie liegen zwischen den beiden vorigen Lagen und bilden namentlich an dem *pylorus* eine ziemlich starke Schicht — *sphincter pylori*. Die Bewegungen, welche durch diese Muskelschichten des Magens ausgeführt werden, sind bis jetzt am Menschen nicht direct, sondern nur durch eine Magenfistel und darum unvollkommen beobachtet worden. Untersuchungen an Thieren haben über die Formen dieser Bewegungen ergeben: dass man bald partielle, ringförmige Einschnürungen, welche nur durch eine Zusammenziehung der Cirkelfasern erzeugt werden können, bald wellenförmige, vom Fundus nach dem Pylorus hingehende, peristaltisch oder, obgleich viel seltener, antiperistaltisch verlaufende Bewegungen beobachtet. Wir kommen endlich zur Betrachtung der Magenschleimhaut, der Schichte, in welcher sich die für die Magenverdauung wichtigen Bestandtheile finden. Das was man mit dem unbewaffneten Auge an ihr beobachtet, ist kurz dieses: Nirgends erhebt sich die Schleimhaut zu grössern über ihre Fläche hervorragenden Bildungen, nur im Pylorus findet sich eine in ihrer äussern Gestalt vielfach variirende Schleimhautfalte — *valvula pylori* — (Fig. 61, v.), welche in Verbindung mit der Wirksamkeit des in dieser Gegend sich gleichfalls vorfindenden — *sphincter pylori* die Speisen zeitweilig im Magen absperrt. Die ganze übrige Magenschleimhaut aber zeigt nur kleine, netzförmig angeordnete, niedrige Fältchen, durch deren verschiedene Ausbildung und Anordnung dieselbe äusserlich ein sehr verschiedenes Ansehen erhalten kann. Von

Fig. 61.

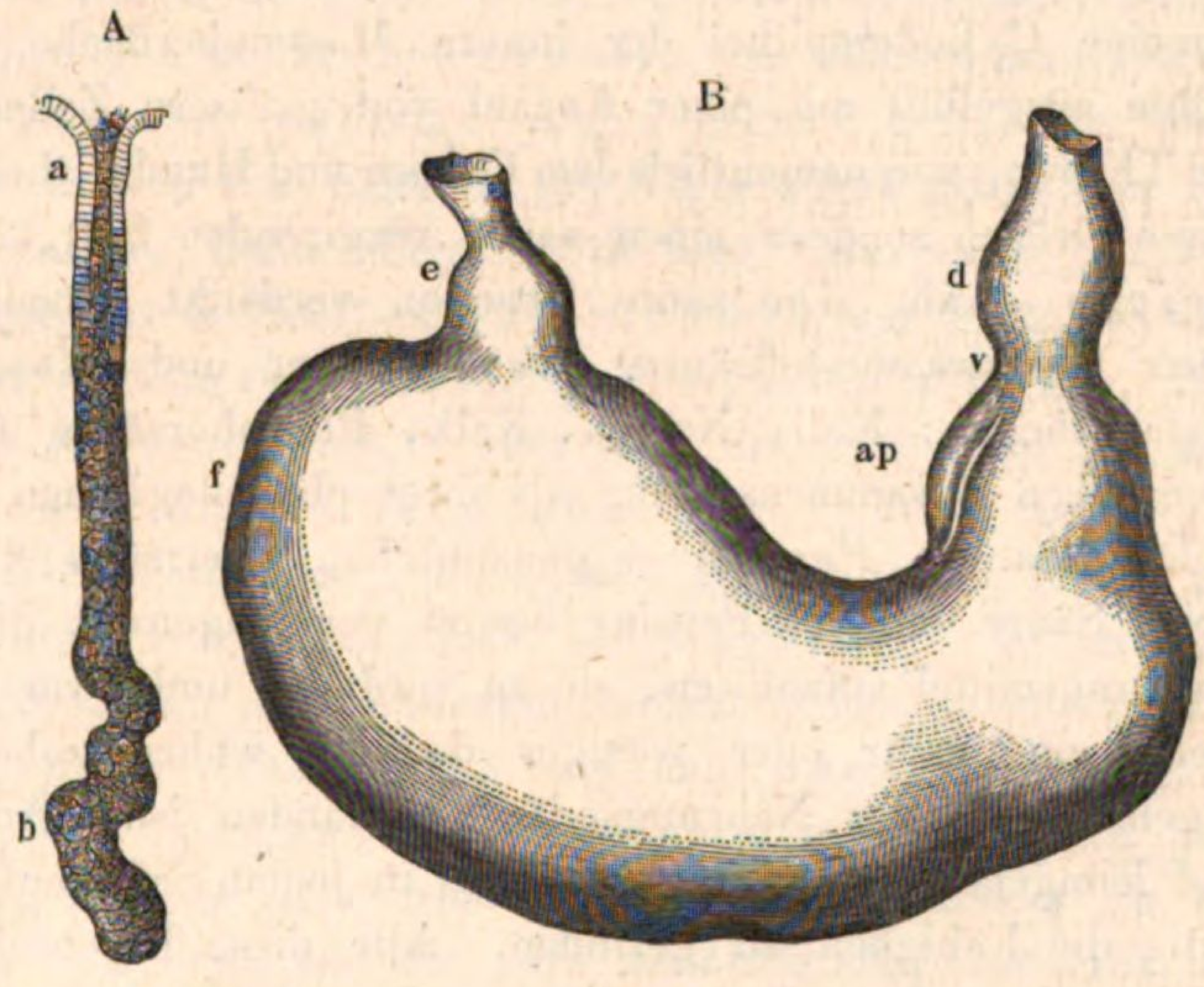


Fig. 61 B zeigt die gewöhnliche Form des Magens. Es ist:

e . . . *cardia*,
f . . . der nach links gerichtete *fundus*,
ap . . . das *antrum pylori*,
v . . . die Stelle der *valvula pylori*,
d . . . der Anfang des *duodenums*.

Fig. 61 A zeigt eine Magensaftdrüse. Es ist:

a . . . das mit Cylinderepithel ausgekleidete,
b . . . das mit Labzellen erfüllte Stück.

diesen Verschiedenheiten ist besonders der sogenannte — *état mamelonné* — hervorzuheben, welcher dadurch entsteht, dass jene Fältchen eine sehr regelmässige Anordnung zeigen und in Folge dessen die Magenschleimhaut wie in polygonale Felder abgetheilt erscheint. Früher hielt man diese Form der Schleimhaut für pathologisch, heutigen Tages giebt man aber ihr Vorkommen auch in gesunden Mägen zu. Die feinere Structur anlangend, so interessiren uns: die Magensaftdrüschen, die Schleimdrüschen, die linsenförmigen Drüschen und die submucösen Gewebselemente.

1) Die Magensaftdrüschen. Dies sind blinddarmförmige Schläuche, welche so dicht gedrängt in der Schleimhaut neben einander stehen, das die ganze Oberfläche der Magenschleimhaut als eine einzige, absondernde Fläche betrachtet werden kann. In den Anfang dieses Schlauches (Fig. 61 A, a) setzt sich bis auf eine gewisse Tiefe das allgemeine Cylinderepithel der innern Magenoberfläche fort. Dagegen ist der Rest der Höhle ausgefüllt mit einer Anzahl von grössern Zellen, den sogenannten Labzellen. Bei Thieren, wie namentlich dem Ochsen und Hunde, theilen sich oft die einzelnen Schläuche. Diese Drüsen sondern einen sauer reagirenden Saft, den Magensaft — *succus gastricus* — ab. Die saure Reaction verdankt derselbe gewöhnlich seinem Gehalt an freier Chlorwasserstoffsäure. Ausser dieser und Wasser zählen zu seinen wesentlichen Bestandtheilen: Kali, Natron, Kalk, Phosphorsäure und eine organische, weniger ihrer chemischen Zusammensetzung als ihrer physiologischen Wirkung nach gekannte Substanz, welche man — *Pepsin* — genannt hat. Vermöge der gemeinsamen Wirkung der freien Säure und des Pepsins besitzt der Magensaft die Fähigkeit, die stickstoffhaltigen Nahrungsmittel aufzulösen, sie zu verdauen und zwar so, dass mit dieser Auflösung zugleich eine mehr oder weniger deutlich wahrnehmbare Umänderung der molekulären Eigenschaften der Nahrungsmittel verbunden ist. Ausserdem werden auch Leim und und leimgebende Gewebe gleichfalls in jenem Safte aufgelöst und verlieren damit gleichzeitig die Fähigkeit zu gerinnen. Alle diese Eigenschaften büsst der Magensaft durch Abstumpfen seiner Säure mittelst eines Alkalis oder durch Zerstörung der wirksamen Eigenschaften des Pepsins mittelst Hitze ein. Die Physiologie bringt Gründe vor für die Annahme, dass die Production einer wirksamen Verdauungsflüssigkeit innig mit den Labzellen zusammenhänge. Da alle Secretionen ihre Bestandtheile dem Blute entnehmen, so lässt sich erwarten, dass eine so reichliche Secretion, wie die des Magensaftes, auch die Anwesenheit eines ganz besonders reichlichen Cappillarnetzes verlange. Untersucht man nun die Magenschleimhaut mit Rücksicht auf ein solches Verhältniss, so ergiebt sich, dass von der angehefteten Fläche der Schleimhaut aus eine grosse Anzahl von feinern Gefässstämmchen senkrecht zwischen den Drüschen in die Höhe dringt, aus denen reichliche Capillarnetze um die einzelnen jener entstehen und dass diese schliesslich auf der freien Oberfläche der Schleimhaut in ein Capillarnetz von etwas grössern Gefässen übergehen, welches in weiteren Maschen die Drüsenöffnungen aufnimmt.

2) Die Schleimdrüschen. Durch mehrere antomische Untersuchungen ist bekannt geworden, dass an gewissen Stellen des Magens, in der Nähe der Cardia nämlich und des Pylorus, sich in der Magenschleimhaut Drüschen vorfinden, deren äussere Form ganz mit der der Labdrüschen übereinstimmt, welche sich aber dadurch von diesen unterscheiden, dass ihnen die eigentlichen Labzellen mangeln und dass sie durchweg nur mit Cylinderepithel ausgekleidet sind. Man hält diese Drüsenformen, welche ihrer Auskleidung nach sich wie längliche Schleimbälge verhalten, nicht bei der Secretion des Magensaftes für betheiligt und stützt diese Meinung auf eine Anzahl von Versuchen, welche zu beweisen scheinen, dass künstliche Verdauungsflüssigkeiten aus solchen Abschnitten der Schleimhaut bereitet, in denen diese zweite Drüsenform allein oder doch zum mindesten

vorherrschend vorkommt, sich gar nicht oder minder wirksamer erweisen, als solche, zu deren Darstellung an eigentlichen Labdrüschen reiche Schleimhautparthieen gewählt wurden. Die Untersuchungen über diese zweite Classe von Drüsen sind bis jetzt vorzugsweise an Thiermägen angestellt worden.

3) Die linsenförmigen Drüschen. Dies sind geschlossene Follikel, welche in sehr veränderlicher Zahl in der Magenschleimhaut vorkommen, oft sind sie auch gar nicht aufzufinden. Von ihrem Bau wird das Wesentliche bei der Beschreibung des Dünndarms vorkommen, in welchem sie constant gefunden werden und mit denen sie in ihrer Structur übereinstimmen.

4) Die Gewebselemente zwischen den Drüsen und der Muskelhaut. Um diese zu studiren, muss man Querschnitte durch die ganze Dicke der Magenwandung machen und die dadurch gewonnenen Erfahrungen mit Studien verbinden, bei welchen man von der Schleimhautfläche ausgehend schichtenweise vordringt. Dabei ergiebt sich, dass unter den blinddarmförmigen Enden der Drüsen eine Schichte der Schleimhaut existirt, in welcher sich glatte Muskelfasern vorfinden. Unter diesen trifft man dann noch auf eine Bindegewebelage, in welcher die grössern Gefässstämmchen verlaufen, von denen die oben erwähnten zwischen die Drüschen eindringenden kleinern Zweigelchen abgehen. Man nennt diese Lage das — *stratum submucosum* — oder auch die — *tunica nervea.*

Der Zwölffingerdarm oder das — *duodenum.* Am Pylorus des Magens beginnend zieht sich diese erste Abtheilung des Dünndarmes anfangs nach rechts und hinten, dann nach unten und endlich wieder nach links. In Folge dieser wiederholten Richtungsveränderung hat man drei Theile am *duodenum* unterschieden, nämlich: eine *pars horizontalis superior, pars descendens* und eine *pars horizontalis inferior.* Nehmen wir zuerst die Topographie dieser drei einzelnen Theile nach einander vor. Die *pars horizontalis superior* ist verhältnissmässig kurz, indem sie nur eine Länge von etwa $1^1/_2''$ besitzt. Sie liegt vor der *pars lumbaris diaphragmatis* und hat, beinahe horinzontal von vorn nach hinten ziehend, den *lobus quadratus* der Leber und die Gallenblase vor sich. Fast gerade hinter der Gallenblase biegt sie in die *pars descendens* über. Diese hat vor sich den rechten Leberlappen und die *flexura coli dextra,* hinter sich den *ductus choledochus,* den innern Rand der rechten Niere und theilweise die *vena cava inferior,* sowie endlich den obersten Theil des *m. psoas.* In der Höhe des vierten Bauchwirbels etwa geht diese Abtheilung in die *pars horizontalis inferior* über. Diese zieht dann von rechts nach links, aber nicht absolut senkrecht auf die Längsaxe der Wirbelsäule, sondern so, dass sie zugleich ein wenig in die Höhe steigt. In Folge davon liegt das Ende des untern horizontalen Theils nahe um einen Wirbel höher als der Anfang desselben. Hinter ihm liegt die *vena cava inferior* und die Bauchaorta, vor ihm das *colon transversum.* Was die Häute des Duodenums betrifft, so zeigt es nicht überall eine gleiche Anzahl von Schichten. Die äusserste Schichte ist, wo sie vorkommt, ein Theil des Peritonaeums. Dieselbe überzieht die *pars horizontalis superior* ziemlich vollkommen, doch bleibt die hintere Fläche davon frei, die *pars descendens* wird nur an ihrer vordern und die untere horizontale Abtheilung nur an ihrer vordern und untern Fläche von jener *serosa* überzogen. Die Muskulatur ist einfach. Glatte Muskelfasern bilden eine äussere Längs- und innere Kreisfaserschicht. Aus der Längsschicht der unteren Krümmung des Duodenums erheben sich einige Bündel und ziehen aufwärts in das Bindegewebe, welches um die aa. *coeliaca* und *mensenterica superior* herum liegt. Treitz, welcher sie entdeckte, hat sie — *m. suspensorius intestini duodeni* — genannt. Denselben Bau bietet auch die Muskellage der übrigen Theile des dünnen Darmes. Hinzuzufügen wäre etwa noch die Bemerkung, dass das *duodenum* die dickste Muskellage unter sämmtlichen Ab-

theilungen des dünnen Darmes zeigt. Die Bewegungen, welche am *duodenum* beobachtet werden, stimmen mit denen des Dünndarmes überhaupt überein und wird desshalb hier einfach auf deren Beschreibung weiter unten verwiesen. Es erübrigt noch die Betrachtung der Schleimhaut. Mit unbewaffnetem Auge untersucht, sieht man vom Anfang der *pars descendens duodeni* an quere halbmondförmige Falten, die sogenannten — *valvulae conniventes Kerkringii* — auftreten. Dies sind einfache, faltenförmige und darum zweiblättrige Erhebungen der Schleimhaut. Ausser diesen Falten erscheint sodann noch an der hintern Wand der *pars descendens* eine etwa 5''' lange Längsfalte — die *plica longitudinalis duodeni,* welche den Verlauf und die Mündung des *ductus choledochus* und des Ausführungsganges der Bauchspeicheldrüse in der Wand des Zwölffingerdarmes markirt. Endlich lässt sich mit blossem Auge, freilich unvollkommen, noch die Beobachtung machen, dass sich von der ganzen Schleimhautoberfläche kleine, blattförmige Bildungen, Zotten — *villi* — genannt, erheben und dass in der Schleimhaut zahlreiche Drüsenbildungen vorkommen. Zur schärfern Beobachtung aber dieser beiden zuletzt genannten Elemente muss das Microscop zu Hilfe genommen werden. Dadurch gewinnt man weiter folgende Einsichten. Die Zotten sind nicht in allen Theilen des Duodenums von gleicher Form. In der *pars horizontalis duodeni superior* sind sie niedriger und breit. Oft fliessen sie auch an den Stellen ihrer Erhebung vom Darm zusammen und stellen also somit zum Theil in einander verfliessende Fältchen auf der innern Darmoberfläche vor. (Fig. 64, 1.) Jemehr man im *duodenum* abwärts vorschreitet, desto selbstständiger werden diese kleinen Vorsprünge, zugleich nehmen sie aber auch an Breite ab und an Länge zu. Ueber den feinern Bau dieser Zotten wollen wir hier Nichts bemerken, da er derselbe wie der der übrigen Dünndarmabtheilungen ist, auf den wir besonders zurückkommen. Die Drüsen, denen wir im *duodenum* begegnen, sind doppelter Art:

Zuerst treffen wir auf einfache Einsackungen der Schleimhaut — *glandulae Lieberkühnianae.* Diese hat das *duodenum* mit dem ganzen übrigen Darm bis zum After hin gemein. Sie stehen überall im Grunde zwischen den Zotten und sind wie die ganze Darmoberfläche mit Cylinderepithel ausgekleidet. Man beobachtet ihre Stellung und Zahl am besten, wenn man kleine Stückchen der Schleimhaut durch Pinseln und dergleichen von ihrem Epithel befreit und hierauf das Präparat von der freien Fläche aus mit einer starken Loupenvergrösserung untersucht. Die Drüsenöffnungen erscheinen dann als dunkle Punkte zwischen den Zotten. (S. Fig. 64, 1.) Um dagegen ihre Auskleidung durch das Epithel zu sehen, muss man senkrechte Durchschnitte durch die Dicke der Schleimhaut machen und diese mit stärkeren Vergrösserungen betrachten.

Sodann trifft man im *duodenum* ihm ganz eigenthümliche Drüsen, welche in seinem submucösen Gewebe gelagert sind und den Namen der Brunner'schen Drüsen — *glandulae Brunnerianae* — erhalten haben. Sie beginnen gleich hinter dem Pylorus, nehmen aber vom untern Abschnitt des absteigenden Theils an so sehr ab, dass man sie im untern horizontalen Theil nicht mehr vorfindet. Sie stellen sich dem blossen Auge als eine Schicht kleiner Drüsenkörner dar, die bei der microscopischen Untersuchung ganz den Bau der Speicheldrüsen oder der traubenförmigen Drüsen der Mundschleimhaut zeigen. Ehe wir in der Beschreibung der übrigen Darmabtheilungen fortfahren, wollen wir hier erst die mit dem *duodenum* in näherer Beziehung stehenden Drüsen — Leber und Pancreas vortragen.

§. 28.

Leber und Bauchspeicheldrüse.

Die Leber — *hepar*. Sie liegt im Allgemeinen im rechten *hypochondrium*, im *epigastrium* und theilweise noch im linken *hypochondrium*. Nach oben stösst die Leber an das Zwerchfell. Vor sich hat sie die weiche Bauchwand und die Rippen der Hypochondrien. Doch ist sie von den letzteren durch die Rippenursprünge des Zwerchfells getrennt. Auch legt sich von dem oberen, stumpfen Rande der Leber her zwischen Zwerchfell und Rippen, also den obern Anfang der vorderen Leberfläche bedeckend, ein gegen 3 Ctm. breiter Saum der Lunge ein, welcher, wie die Percussion lehren wird, bei Bestimmung der wahren, oberen Lebergrenze stets in Betracht zu ziehen ist. Wie weit die Leber gegen den Thorax am Lebenden hinaufrage, ist schwer zu bestimmen. Die anatomische Untersuchung der Leiche hat es nicht mehr mit der Lage der Leber während des Lebens zu thun und die percutorische Bestimmung während des Lebens stösst auf Unsicherheiten, über die sie sich nicht unmittelbar aufklären kann. Wegen der seitlichen Abrundung des oberen Leberrandes wird dieser auch an allen Stellen nicht gleichweit hoch hinaufragen. Der höchste Punkt desselben dürfte am Lebenden etwa in den fünften Intercostalraum zu setzen sein. Der untere, scharfe Rand des Organes ragt meist über den Rippenbogen in einer Breite von 1—2 Fingern hervor. Doch kommen darin vielfache Verschiedenheiten vor. Die eben angegebene Lagenbestimmung der Längsausdehnung der Leber sollte eigentlich nur für einen bestimmten Akt der Respirationsbewegung gelten; denn man sieht, dass bei der Inspiration die Leber sich mit dem Abflachen des Zwerchfells in die Bauchhöhle hinunterdrängen muss. Bei ruhiger Inspiration ist aber diese Lagenveränderung so gering, dass sie durch die Percussion nicht mit Bestimmtheit nachweisbar ist. Hinter sich hat die Leber: die *flexura coli dextra,* das obere Ende der rechten Niere, die rechte Nebenniere, die *vena cava inferior,* einen Theil des *duodenums*, die *flexura coli dextra,* den *pylorus* und einen Theil der vorderen Fläche und die *cardia* des Magens, das kleine Netz und die Schenkel des Lumbartheils des Zwerchfells. In ihrer Lage wird sie auf die folgende Art festgehalten. Nach oben hängt sie mit dem Zwerchfell durch eine Abtheilung des Bauchfells — *ligamentum coronarium* — zusammen. Das linke und rechte Ende desselben zeigen eine mehr oder weniger dreieckige Form, wesshalb man sie die — *ligamenta triangularia, dextrum* und *sinistrum* — nennt. Auf ähnliche Weise findet sich ein Bauchfellfortsatz von der vordern Fläche der Leber ausgehend und sich an die innere Fläche der vordern Bauchwand anheftend — *ligamentum suspensorium* — genannt. Von ihrer hinteren Fläche zieht das — kleine Netz — zur kleinen Curvatur des Magens, dessen nach rechts gewendetes Ende auf den obern horizontalen Theil des Duodenums als — *ligamentum hepatoduodenale* — überspringt. Am freien Rande desselben bemerkt man eine später näher zu beschreibende Oeffnung — *foramen Winslowii.* Dieselbe wird andrerseits von einem Ligamente begrenzt, welches von der hintern Fläche der Leber kommt und auf die vordere Fläche der rechten Niere übergeht — *ligamentum hepatorenale.* Endlich zieht hinter der Leber die *vena cava inferior,* in eine Furche jener angewachsen, bis zu ihrem Durchtritt durch das Zwerchfell in die Höhe und trägt in Verbindung mit den sonst noch in die Leber ein- und austretenden Gefässen gleichfalls zu ihrer Befestigung bei. — Die Leber ist durch mancherlei Furchen sowie die Anheftung von Bändern in eine Anzahl einzelner, besonders benannter Abtheilungen, Lappen, geschieden. Auf ihrer vordern, convexen Fläche erzeugt die Anheftung des *ligamentum suspen-*

sorium eine Scheidung in den linken und rechten Leberlappen. Auf der hintern finden sich zwei Längsfurchen, eine rechte und eine linke, welche durch eine quere, die — *fossa transversa* — oder — *porta hepatis* — mit einander verbunden sind. Die rechte enthält in ihrer unteren Abtheilung die Gallenblase, in ihrer obern die untere Hohlvene, die linke in den beiden entsprechenden das *ligamentum teres* und einen obliterirten Venengang — *ductus venosus Arantii.* Diese vier Furchenabtheilungen benennt man nach den Theilen zu deren Aufnahme sie dienen. Den an der untern Oberfläche nach unten von der *fossa transversa* liegenden Leberlappen nennt man den — *lobus quadratus* — den oberhalb derselben gelegenen — *lobus Spigelii.* Mit Ausnahme sehr weniger Stellen ist die ganze Oberfläche der Leber von Bauchfell überzogen, welches fest auf ihr Parenchym angewachsen ist. Zum Studium des feinern Baues der Leber fängt man zweckmässig nicht mit der des Menschen, sondern mit der des Schweines an. Hier bemerkt man nämlich leicht mit blossem Auge, dass die ganze Substanz in eine Anzahl kleiner, polygonaler Körper — die sogenannten Leberläppchen — geschieden ist. Diese Scheidung ist hauptsächlich durch die Anwesenheit von Bindegewebe ausgeführt, welches als trennende Schicht auf den Grenzen der Läppchen angebracht ist. Daher tritt dann auch bei dieser Leber der Läppchenbau noch deutlicher hervor, wenn man durch Liegenlassen von einzelnen Stückchen derselben in Essigsäure die Bindegewebebälkchen aufquellen lässt. Nimmt man hiernach wieder die Menschenleber zur Hand, so bemerkt man, dass bei ihr von einer so scharfen Scheidung ihrer Substanz in Läppchen keine Rede sein kann; doch bietet sie andrerseits auch kein homogenes Ansehen dar, sondern man beobachtet, wie kleine, dunkle Stellen mit hellen abwechseln — unregelmässige, dunkelrothe Inselchen von einer hellern Substanz umgeben sind. Der Analogie wegen behält man auch für die menschliche Leber die Bezeichnung Läppchen für diese unvollkommen von einander gesonderten Theilchen bei. Um zu erkennen, auf welche Weise diese zahlreichen, kleinen, inselförmigen Absonderungen der Lebersubstanz entstehen, muss man seine Zuflucht zu Injectionen der Lebergefässe und Lebergänge, sowie einer microscopischen Untersuchung nehmen. Ehe wir dies aber in's Einzelne weiter verfolgen, haben wir noch vorher die folgenden Mittheilungen über die gröbere Anatomie jener Theile zu machen. Mit der Leber stehen Gallen- und Blutgefässe im Zusammenhang.

Gallenblase und Gallengänge. Wie oben erwähnt, liegt in der untern Abtheilung der rechten Längsfurche die Gallenblase — *vesica fellea* — eingebettet. Im vollen Zustand ragt dieselbe an jener Stelle unter dem scharfen Leberrand hervor. Aus ihr kommt ein Gang — *ductus cysticus* — der mit einem aus der Lebersubstanz kommenden, dem — *ductus hepaticus* — zur Bildung eines einzigen, des — *ductus choledochus* — zusammenfliesst. Die Gallenblase zeigt aussen eine *tunica serosa,* von welcher sie allenthalben mit Ausnahme an der Fläche überzogen ist, wo sie in ihrer Leberfurche liegt. Auf diese folgt dann zweitens eine Muskelhaut, welche aber nur eine dünne Lage muskulöser Faserzellen darstellt. Inwendig erscheint endlich eine Schleimhaut, die durch eine grosse Anzahl netzförmig angelegter Fältchen ausgezeichnet ist, welche im Ausführungsgang der Gallenblase oft mehr oder weniger deutlich spiralig angeordnet sind. Drüsenbildungen sind in der Gallenblase selten, doch bemerkt man solche an der abpräparirten und mit Essigsäure behandelten Schleimhaut hier und da. Ihre Zahl wechselt von 4—15. Sie bilden mit Ausbuchtungen begabte Schläuche, die sich in einen Ausführungsgang öffnen. Der *ductus hepaticus* entsteht in der *fossa transversa,* wo er sich aus dem Zusammenfluss zweier aus dem rechten und linken Lappen kommender Zweige zusammensetzt, von denen jeder sich wieder aus kleinern Aesten gebildet hat. Diese

grössern Aeste des *ductus hepaticus* haben ziemlich dicke Wände, welche aus einer äussern Faserhaut und einem Epithel bestehen. In den kleineren Aestchen ist letzteres ein Pflaster-, in den grössern ein Cylinderepithel. Schneidet man die Aestchen des *ductus hepaticus* auf, so findet man sie an ihrer Wand mit zwei Reihen von Oeffnungen versehen. Beim Schwein und anderen Thieren finden sie sich rings um die ganze Wandung herum. Ein Theil dieser Oeffnungen stellt die Mündungen kleinerer Gallengänge dar, ein anderer aber führt in kleine, sackförmige Taschen, die man wohl früher mit dem Namen der Gallengangdrüsen belegt hat, oder in kleine, kurze Gänge, welche sich verzweigen, unter einander anastomosiren und auch wohl noch jene wandständigen Ausbuchtungen tragen. Diese letztern Bildungen hat man — *vasa aberrantia* — genannt. Man hat sie gefunden: im *ligamentum triangulare,* in welchem sie zuerst von E. H. Weber entdeckt wurden, ferner in der *fossa transversa,* wo sie ein Netz bilden, welches den linken und rechten Lebergang mit einander verbindet, endlich ist man denselben auch an einzelnen Stellen in der Leber selbst begegnet. — In den Wänden des *ductus hepaticus, cysticus* und *choledochus* kommen auch noch zerstreute, glatte Muskelfasern vor, ohne jedoch eine deutlich abgegrenzte Lage zu bilden. Die Bewegungen aber, welche man auf Reizungen von Nerven oder der Substanz jener Gänge beobachtet hat, sind nicht besonders auffallend. Dagegen begegnet man an dem *ductus choledochus* der Vögel deutlichen, rhythmischen Bewegungen und Manz hat in den Wandungen dieses Ganges Ganglienzellen aufgefunden, welche möglicher Weise die Ursache dieser Bewegungserscheinungen sein können. Der *ductus choledochus* zieht sich nach seiner Bildung ganz hinter den absteigenden Theil des Duodenums. Gegen den innern Rand desselben, da wo der Kopf des Pancreas liegt, wird er entweder von diesem bedeckt oder geht auf eine kurze Strecke durch die Substanz desselben hindurch und tritt dann in die Wand des Duodenums ein, auf welcher er sich, während seines Verlaufs zwischen den Häuten desselben die *plica longitudinalis duodeni* erzeugend, öffnet. Bei seinem Eintritt in das *duodenum* verbindet er sich entweder mit dem Ausführungsgang des *pancreas* oder letzterer verlauft dicht neben ihm und hat eine von ihm getrennte Oeffnung im *duodenum.*

Gefässe der Leber. Ein Theil derselben findet sich in der *fossa transversa,* ein anderer am stumpfen, an das Zwerchfell grenzenden Rand. Der erstere umfasst das aus der Bauchaorta kommende, arterielle Gefäss — *arteria hepatica* — und die aus sämmtlichen Venen der Baucheingeweide sich zusammensetzende — *vena portarum* — Pfortader. Bevor diese beiden Gefässe in die Leberpforte eintreten, sind sie mit den drei grössern Gallengängen von einem Fortsatze des Bauchfells und anderem Bindegewebe zu einem Bündel zusammengehalten. Diese Einhüllung führt den Namen — *capsula Glissonii.* In ihr sind jene drei Theile topographisch so angeordnet, dass die Arterie am meisten nach links und oben, der *ductus choledochus* am meisten nach rechts und unten, die *vena portarum* aber zwischen beiden und weiter nach hinten liegt. Das durch Pfortader und Leberarterie in die Leber eingedrungene Blut kommt aus derselben durch zwei bis drei Stämme zurück — Lebervenen — genannt, welche am stumpfen Leberrand nach äusserst kurzem Verlauf sich in die untere Hohlvene unmittelbar vor ihrem Durchtritt durch das *diaphragma* einsenken. — Wir können uns jetzt erfolgreicher der microscopischen Untersuchung der Leber und der Ursache der Läppchenbildung zuwenden. Injicirt man eine Leber einmal von der *vena portarum,* das andere mal von den *venae hepaticae* aus, was wegen der Klappenlosigkeit dieser Gefässstämme ausführbar ist, so bemerkt man, vorausgesetzt, dass die Injectionsmasse in beiden Fällen hinlänglich weit vordringt, dass sich von der *vena hepatica* aus vorerst und leicht punktförmige Stellen in gewissen kleinen Abständen von einander, dagegen von der *vena portarum* aus leichter

kleine ringförmige Parthieen zwischen jenen und um dieselben herum füllen. Man kann also durch eine jede der beiden genannten Injectionen die oben erwähnte, unvollkommene Läppchenbildung deutlicher machen und jetzt die Ursache derselben so angeben: Die ersten Aestchen der Lebervenen nehmen in gewissen, im Allgemeinen gleichen, kleinen Entfernungen von einander im Leberparenchym ihren Anfang, andrerseits treten die letzten Endigungen der Pfortader in entsprechenden Entfernungen in jenes so ein, dass sie in die Zwischenräume zwischen jenen zu liegen kommen. An der frischen Leber, wo die Gefässe noch mehr oder minder injicirt sind, kann demnach die Läppchenbildung dadurch hervorgebracht werden, dass die Enden dieser beiden Gefässsysteme ungleich gefüllt sind. Indess tritt zu diesem Umstand noch ein anderer hinzu. In der Leber verbreiten sich nämlich auch die feinsten Aestchen der Gallengänge und wenn man denselben durch Injection nachgeht, ergiebt sich, dass sie immer mit den feinen Endästchen der Pfortader verlaufen, während um die kleinen Wurzeln der *vena hepatica* herum nur das sogleich zu beschreibende Leberparenchym gefunden wird. Die Ursache der Läppchenbildung also in der menschlichen Leber, sowie in der der Säugethiere mit Ausnahme der des Schweines und sehr weniger anderer ist also: a) die nicht durchweg gleichartige Structur ihrer Substanz aus Gefässen und Leberparenchym. Während gewisse Partikelchen nur aus Parenchym und feinern Blutgefässen bestehen, liegen zwischen ihnen solche, in welchen nur wenig oder gar keine Parenchym, wohl aber feine Aestchen von Blut- und Gallengängen gefunden werden. b) die ungleichartige Füllung mit Blut- oder Injectionsmassen der Enden zweier Gefässsysteme, die in regelmässigen Entfernungen in der Leber neben einander auftreten. Bei der Schweineleber findet sich der Anfang der *venae hepaticae* in der Mitte eines jeden deutlich getrennten Läppchens, man nennt ihn — *vena intralobularis.* Die letzten grössern Aestchen der *vena portarum* laufen in der bindegewebigen Capsel, welche jedes Läppchen einhüllt. Dem blossen Auge oder einer sehr schwachen Vergrösserung erscheint die Gesammtheit dieser Blutgefässästchen als ein mehr oder weniger geschlossener Gefässring, der unter dem Namen der — *vena interlobularis* — bekannt ist. Die Anwendung stärkerer Vergrösserungen aber zeigt, dass der Gefässring aus mehreren, kleineren Gefässstämmchen besteht, die durch noch viel kleinere allerdings mit einander zusammenhängen, aber keinesweg einen überall gleich weiten Gefässring darstellen. Doch hat man für diese Gefässparthie jene, allerdings nur ein einziges Gefäss andeutende Bezeichnung beibehalten. Innerhalb der Läppchen hängen *vena interlobularis* und *vena intralobularis* durch ein feines Capillarnetz mit einander zusammen. Auch für die menschliche Leber, wo die Gefässverhältnisse im Allgemeinen dieselben sind und nur jene deutliche Absonderung der Läppchen durch Bindegewebe fehlt, sind gleichfalls diese Ausdrücke in Gebrauch. — Bisher war noch nicht von dem eigent-

Fig. 62.

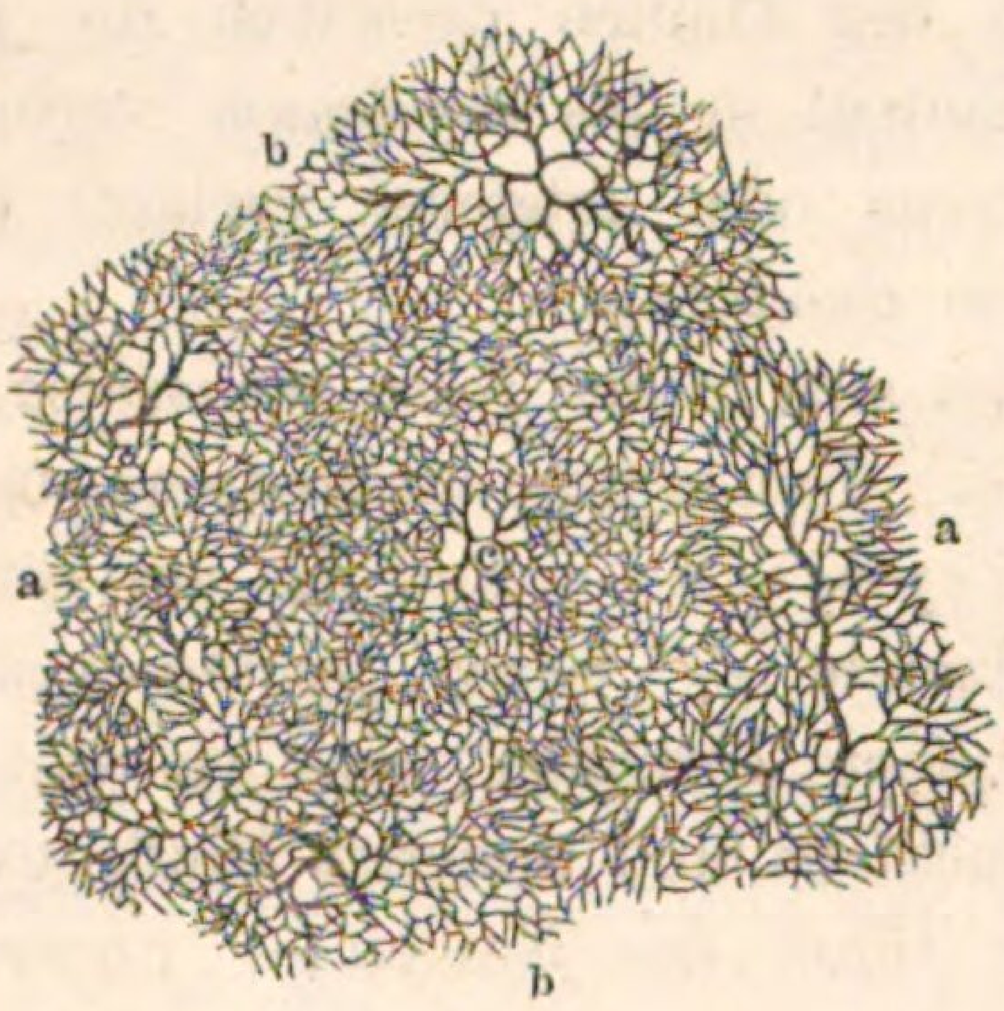


Fig. 62 stellt die Blutgefässe eines Leberläppchens bei etwa 40maliger Vergrösserung vor. Es ist:
c . . . *vena intralobularis*,
ab . . . der *vena interlobularis* genannte Gefässkranz.

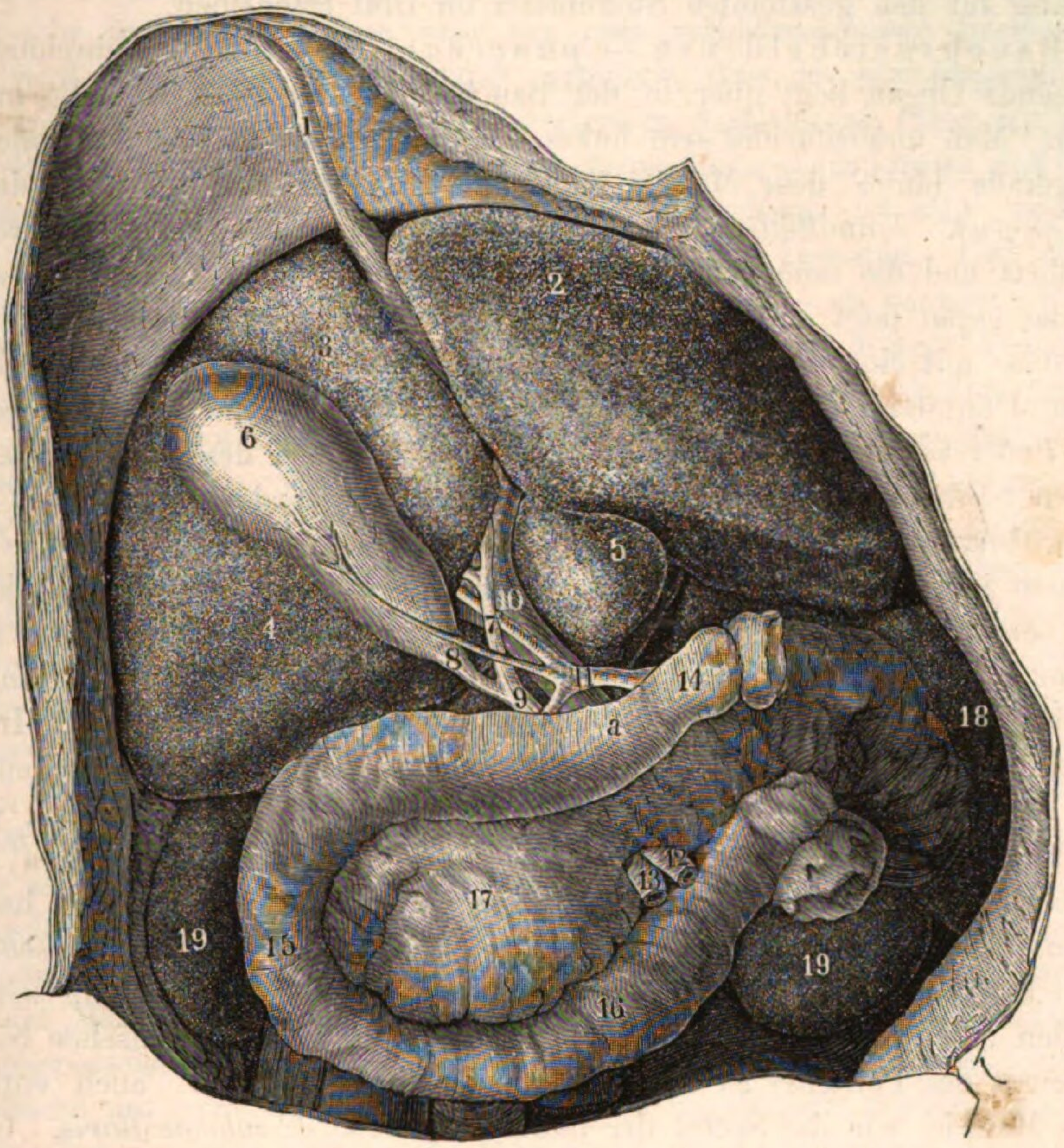
lichen Leberparenchym die Rede. Dies besteht nun nach Abzug sämmtlicher Gefässe und Gallengänge aus regelmässig oder unregelmässig polygonalen Zellen, Leberzellen genannt, die einen oder zwei Kerne besitzen, Fett und Farbemoleküle einschliessen und höchst wahrscheinlich schon alle Elemente der Galle enthalten. Besonders bemerkenswerth ist die Aneinanderfügung der Zellen. In einem jeden Läppchen nämlich sind die Zellen in Reihen angeordnet, deren Längsaxen radienartig zur *vena intralobularis* gestellt sind. Gegen die Peripherie hin aber eines jeden Läppchens verschwindet diese radiäre Anordnung immer mehr und mehr und in unregelmässigen Bälkchen verfliessen die Grenzen des einen Läppchens mit denen seiner Nachbarn. Im Innern der Substanz eines Läppchens sind keine deutlichen Gallengänge zu beobachten; sie treten erst gegen die Oberfläche desselben hin auf und werden deutlicher auf den in einander überfliessenden Grenzen derselben, wo sie sich an die *venae interlobulares* anlegen. Die wichtigste Frage aber, welche endlich noch hier zu lösen übrig ist, ist die nach dem gegenseitigen Verhalten der Leberzellen und den Anfängen der Gallengänge. Es gehen aber wohl über keinen andern Punkt der Histologie die Ansichten der Anatomen so weit und bestimmt aus einander, als gerade über den Bau der Leber. Es ist mehr Gegenstand der microscopischen Anatomie, die Einzelheiten dieser Meinungsdifferenzen und ihre Begründung auseinander zu setzen. Wir deuten hier nur die Hauptansichten an. In einer ersten Reihe stehen die Behauptungen, nach welchen man aus dem Innern einer jeden Leberzelle ohne Durchbruch einer Wand in die feinsten Aestchen der Gallengänge gelangt. Hiernach wäre also die Leber der Gruppe der traubenförmigen Drüsen zuzuzählen. Doch wird die Art, wie der unmittelbare Zusammenhang der Zellen mit den letzten Enden der Gallengänge gestaltet sei, verschieden vorgestellt. Einige glauben, dass sich hier Alles so wie in den traubenförmigen Drüsen verhalte, Andere, dass die letzten, feinen Gallengänge netzförmig angeordnet und dass die oben erwähnten Zellenreihen der Läppchen Theile dieses Netzes seien, insofern jene durch Resorption der Zwischenwände zu kleinen Kanälchen mit seitlichen Ausbuchtungen umgestaltet wären. In einer zweiten Reihe von Ansichten begegnen wir denen, wornach die Leberzellen allseitig geschlossen sind, ihr flüssiger Inhalt durch Ausschwitzen in Interzellularräume tritt, die sich von gewissen Stellen an mit einer Haut bekleiden und von da an die feinsten Gallengänge darstellen. Aber auch hier differiren die Ansichten wieder von einander bezüglich der Art, in welcher die feinsten Enden der Gänge an oder zwischen die Leberzellen treten. Nach Einigen dringen die feinen Enden der Gänge als Interzellularräume bis tief in das Innere der Läppchen vor, nach Anderen finden sich zwischen den Zellen der Läppchen keine Interzellularräume und es treten die feinen Enden der Gallengänge nur bis an die Oberflächen der Zellen der Läppchen heran. Unter den deutschen Anatomen bekennt sich die Mehrzahl derselben zu einer dieser zwei Ansichten oder doch zu einer verwandten Vorstellung. In einer dritten endlich finden wir die, denen zufolge innerhalb der feinsten Gallengänge, welche gleichfalls Netze bilden, die zwischen den Gefässen verlaufen, sich die überall geschlossenen Leberzellen befinden. Diese Ansicht stellt die Leber, die Anordnung der Blutgefässe abgerechnet, in eine Gruppe mit dem Hoden und der Niere.

Die Galle. Das Resultat der Arbeit der Leber kommt theilweise als Galle, theilweise als Parenchymflüssigkeit, welche mit dem die Leber verlassenden Blut zum Theil abgeht, zum Vorschein. In der Galle finden wir in der Regel keine Formelemente, wenn man von den mehr zufälligen Epithelialzellenresten, kleinen Fettkügelchen und Crystallblättchen von Cholestearin absieht. Sie hat eine grünliche oder gelbliche Farbe, einen bittern Geschmack, reagirt alkalisch und stellt im Wesentlichen das Natron- oder Kalisalz mehrerer der Galle eigenthümlichen Säuren, der sogenannten Gallensäuren, dar, von denen

die gewöhnlich vorkommenden unter dem Namen der Glycochol- und Taurocholsäure gehen. Ueber die Bedeutung der Galle für den thierischen Körper und das Verdauungsgeschäft insbesondere sind die Physiologen bis jetzt noch zu keinem allseitig befriedigenden Resultat gelangt; das Folgende aber kann als ausgemacht betrachtet werden. Vorerst ergiebt die Beobachtung, dass die Galle kein reines, für den Körper nicht weiter nutzbar zu machendes Excret sei; denn in den Excrementen werden weder die wesentlichen Bestandtheile der Galle, noch die Zersetzungsproducte derselben, sondern nur die geringe Menge ihres färbenden Bestandtheiles wieder gefunden. Sie muss demnach innerhalb des Darmkanals, ähnlich Speichel und Magensaft, wieder aufgesogen werden. Es erhebt sich aber die weitere Frage, ob die Galle gleich den beiden eben genannten Flüssigkeiten noch besondere Dienste innerhalb des Darmkanales versehe, oder nur eine für weitere Zersetzungen günstige Zwischenstufe gewisser Bestandtheile des Körpers darstelle oder vielleicht Beides zugleich der Fall sei. Für die erstere Annahme führt die Physiologie die beiden Erfahrungen an, dass Thiere, deren Galle durch eine künstlich angelegte Fistel nach aussen geleitet wird, einen schmierigen Koth nebst höchst übelriechenden Flatus entwickeln, woraus zu folgern, dass die Galle gewisse, wie die Physiologen sich ausdrücken, antiseptische Wirkungen ausübe, und dass ausserdem eine Anzahl von Versuchen darauf hindeute, unsere Flüssigkeit begünstige in irgend einer, wenn auch noch nicht überall klaren Weise, die Aufsaugung der Fette im Darmkanal. Für die zweite Annahme macht die Physiologie darauf aufmerksam, dass die Galle eine im hohen Grade kohlenstoffreiche Flüssigkeit darstelle (denn sämmtliche Gallensäuren enthalten über 70% Kohlenstoff), von der man annehmen dürfe, dass sie für den im Körper vor sich gehenden Stoffwechsel irgend eine Bedeutung, etwa für die Bildung neuer Gewebe oder die zur Erhaltung der thierischen Wärme nothwendige Erzeugung von Respirationsproducten, habe. Auch belegt sie die Richtigkeit ihrer Voraussetzung durch die Erfahrung, dass mit Gallenfisteln behaftete Thiere nur dann ihr früheres Gewicht beibehalten, wenn man ihnen ein viel grösseres Quantum von Nahrung als vorher reicht. Da nun aber der Physiologie bis jetzt keine Beweise für die absolute Unrichtigkeit der einen oder andern der beiden vorherigen Annahmen zu erbringen sind, so lässt sie beide Bedeutungen der Galle bis auf Weiteres neben einander bestehen.

Flüssigkeit des Leberparenchyms. Die Leber ist ausser ihrer Bereitung der Galle noch in einer andern Beziehung interessant. Es lässt sich nämlich wohl von vorn herein von einem so blutreichen, voluminösen Organ, welches so mächtig verändernd auf die Blutbestandtheile einwirkt, dass als Resultat dieser Processe eine so ganz eigenthümliche Flüssigkeit wie die Galle entsteht, wohl noch andere Produkte gebildet werden müssen. Besondere Untersuchungen haben diese Vermuthung bestätigt. Es erstrecken sich dieselben einestheils auf das ein- und abfliessende Blut, andrerseits auf die Gewebeflüssigkeit der Leber selbst. In ersterer Beziehung hat man in der That bedeutende Differenzen zwischen dem in die Leber ein- und austretenden Blute aufgefunden. Die wesentlichste davon ist die, dass das Lebervenenblut bedeutende Mengen von Zucker enthält, während das Blut der Leberarterie, sowie das der *vena portarum* davon frei, oder ganz arm daran ist. Die Physiologen haben nachgewiesen, dass sich dieser Zucker durch einen der Gährung ähnlichen Vorgang aus einem besonderen Körper des Leberparenchyms bildet, welchen sie die glycogene Substanz der Leber genannt haben. Andrerseits hat die Untersuchung des Wasserauszugs des Leberparenchyms ausser den Gallenbestandtheilen und dem Zucker noch folgende andere Körper darin nachgewiesen: Inosit, Harnsäure und Leucin. Aus all' diesen Erfahrungen aber ist ersichtlich, wie tief die in der Leber vor sich gehenden Processe zerstörend und umbildend in die Zusammen-

Fig. 63.



Die Fig. 63 stellt eine Ansicht der Leber, des Zwölffingerdarms und der Bauchspeicheldrüse nebst den ihnen nachbarlichen Theilen *in situ* vor. Der Magen ist bei 14 am Pylorus abgeschnitten. Die Leber ist von unten nach oben und aussen an die Bauchwand zurückgeschlagen, um die in die *porta hepatis* eintretenden Theile zu sehen. Der Leser hat sich, um alle Theile des Bildes verständlich gezeichnet zu finden, in der Nähe der linken Lumbargegend des Cadavers zu denken. Es ist:

1 . . . *ligamentum teres*,
2 . . . *lobus sinister*, } der Leber.
3 . . . „ *quadratus*,
4 . . . „ *dexter*,
5 . . . „ *Spigelii*,
6 . . . Gallenblase,
7 . . . *ductus hepaticus*,
8 . . . „ *cysticus*,
9 . . . „ *choledochus*,
10 . . . *vena portarum*,
11 . . . *arteria hepatica*,
12 . . . „ *mesenterica superior*,
13 . . . *vena mesaraica major*,
14 . . . *pylorus*,
a . . . oberer horizontaler Theil des Zwölffingerdarms,
15 . . . absteigender „ „ „
16 . . . unterer horizontaler „ „ „
17 . . . Bauchspeicheldrüse,
18 . . . Milz,
19 . . . Nieren.

Hinter der Bauchspeicheldrüse und dem Zwölffingerdarm sieht man von links nach rechts, diese Bezeichnung auf den Cadaver bezogen: Wirbelsäule, *aorta & vena cava inferior*.

setzung des Blutes eingreifen; sie lassen die Leber ausser ihrer Gallenbereitung uns noch höchst wichtig für den gesammten Stoffumsatz im Blut erscheinen.

Die Bauchspeicheldrüse — *pancreas*. Dieses im Durchschnitt gegen 90 Grms. wiegende Organ liegt quer in der Bauchhöhle und zwar im Allgemeinen hinter dem Magen. Man unterscheidet sein linkes, gegen die Milz gerichtetes Ende als *cauda* von dem gerade hinter dem Magen liegenden Körper und dem an das *duodenum* stossenden *caput*. Unmittelbar hinter ihm liegen: die Lendentheile des Zwerchfells, die Abdominalaorta und die *vena cava inferior*. Die *cauda* grenzt, wie schon erwähnt, an die Milz, das *caput* liegt in der schlingenförmigen Umbiegung, welche die drei Theile des Duodenums mit einander bilden, doch so, dass der obere horizontale und absteigende Theil dieser Dünndarmabtheilung den Kopf des Pancreas ein wenig bedecken. Nach unten vom Pancreas findet sich der untere horizontale Theil des Duodenums. Besondere Umhüllungen besitzt das Pancreas nicht, nur an seiner vordern Fläche ist es mit dem Peritonaeum überzogen. Seine Structur ist äussert einfach, indem sie dieselbe wie die der Speicheldrüsen ist. Aus seinen Läppchen kommen, wie bei diesen Drüsen, kleine Gänge, die sich zu dem Ausführungsgang — *ductus pancreaticus s. d. Wirsungianus* — welcher ganz in der Substanz des Pancreas verborgen liegt, zusammensetzen. Die Mündung des letzteren in das *duodenum* ist schon oben S. 174 beschrieben. In der Wand dieses Ganges und seinen grössern Aestchen sitzen kleine, traubige Drüschen. Bisweilen kommt ein zweiter, kleinerer Ausführungsgang vor. Bei manchen Thieren, w. z. B. den Hunden, ist dies Verhältniss normal und bei physiologischen Experimenten, in denen es sich um die Bestimmung der täglich vom Pancreas gelieferten Saftmenge handelt, nicht zu übersehen. Bei den Vögeln zeigt dieser Gang, ähnlich dem *ductus choledochus,* spontane, rhythmische Bewegungen, und die microscopische Untersuchung weist in seinen Wänden Ganglienzellen nach, ein Verhältniss, von welchem bis jetzt beim Menschen Nichts bekannt ist. Das Secret des Pancreas ist ähnlich dem der Speicheldrüsen, auch enthält es eine eiweissartige Materie, wie das Secret der *glandula parotis & submaxillaris.* Gleich diesen reagirt es auch alkalisch und hat die Eigenschaft, Amylum in Zucker umzuwandeln, die es auch im Körper in Bezug auf die aus dem Magen austretenden und noch nicht umgewandelten Stärkereste zur Geltung bringt. Ob es noch andere Functionen erfülle, suchen gegenwärtig die Physiologen erst noch auszumitteln. Zufolge ihrer bisher auf diesen Punkt gerichteten Untersuchungen können sie nur sagen, dass die Eiweisskörper unter dem Einfluss dieses Saftes keine ächte Verdauung erleiden, insofern darunter eine Auflösung verstanden wird, wodurch die Nahrungsmittel nur soweit umgeändert werden, dass sie noch für die weitern Processe des Thierkörpers verwerthbar sind, wonach also z. B. die Fäulniss ausgeschlossen ist. Endlich glauben die Physiologen, dass auch die Fette wohl durch dieses Secret zur Resorption könnten geschickt gemacht werden. Wir kehren nach dieser Abschweifung über die Anatomie der Leber und des Pancreas zu den noch übrigen Darmabtheilungen zurück.

§. 29.

Das Jejunum, Ileum und Colon.

Der noch zu betrachtende Rest des Dünndarms ist in eine Anzahl von Windungen zusammengelegt, welche die *regio umbilicalis,* einen Theil der *regiones iliacae* sowie einen Theil der Beckenhöhle ausfüllen und deren unteres Ende in der *regio iliaca dextra* in

den Dickdarm übergeht. Die Dünndarmwindungen hängen überall an einem ziemlich langen Fortsatz des Bauchfells, dem sogenannten — *mesenterium* — fest und sind in Folge dessen sehr beweglich, haben also nur eine verhältnissmässig geringe constante Lage. Dies wird noch durch den Umstand vermehrt, dass das *mensenterium* sehr vollkommen elastisch, also durch Züge einer bedeutenden Ausdehnung fähig ist, eine Eigenschaft, die theilweise verständlich macht, wie Dünndarmschlingen aus Leisten und Cruralkanal hervordringen können. Die Länge des gesammten Dünndarms ist sehr wechselnd, im Allgemeinen dürfte sie sich zwischen 3, 5 und 6, 5 Mtr. bewegen. Das obere Drittel pflegt man — *jejunum* — die beiden untern — *ileum* — zu nennen. Eine scharfe Grenze zwischen beiden Abtheilungen findet sich nicht. Die dickere Wand, grössere Weite und wegen des Gefässreichthums dunklere Färbung unterscheiden das *jejunum* vom *ileum*. Die Structur der in Rede stehenden Darmabtheilung anlangend, so haben wir hier dieselben Schichten, wie am Magen und theilweise auch am Duodenum, nämlich: eine *tunica serosa, musculosa* und *mucosa*. Die *serosa* bietet nichts Besonderes, weder in ihrer Structur, noch in ihrer sonstigen Anordnung. Hervorzuheben ist an dieser Stelle nur, dass sie den Darm ringsum überzieht und nur einen sehr schmalen Streifen frei lässt, an welchem die Gefässe und Nerven auf ihn auf- und abtreten, welcher dadurch erzeugt wird, dass das Peritonaeum an einer Stelle auf den Darm übergeht, ihn vollständig umkleidet, um dicht neben derselben Stelle wieder abzutreten, wo es ihn erreichte. Die *musculosa,* durchweg aus glatten Muskelfasern gebildet, lässt eine äussere Längs- und innere, circuläre Schicht unterscheiden. Die erstere ist, mit Ausnahme des obern Theiles des Jejunums sehr dünn und zart, wesshalb sie sich leicht mit dem Peritonaeum abzieht. Da wo die Gefässe auf den Darm auftreten, fehlen diese der Länge nach gerichteten Fasern gänzlich oder sind sehr sparsam vorhanden. So einfach die gröbern anatomischen Verhältnisse der Muskelhaut des Darmes sind, so mannigfach und complicirt sind jedoch die Bewegungserscheinungen an derselben. Dies führt zu der Annahme, dass entweder diese Muskelfasern mit ganz besondern Eigenschaften begabt sein müssen, oder dass die dahin gehenden Nerven, oder auch in der Darmwand selbst angebrachte, nervöse Apparate mannigfaltiger Wirkung und Combination je nach den Umständen fähig sein müssen. Wir kommen später bei den Darmnerven ausführlicher auf diesen Punkt zurück, wollen aber hier die bis jetzt am Dünndarm beobachteten Bewegungsformen nach ihren äusseren Eigenthümlichkeiten beschreiben. An menschlichen Därmen hat man bis jetzt nur sehr wenige directe Beobachtungen ihrer Bewegungen aufzuweisen, sondern hat aus gewissen andern Erscheinungen und nach Analogie der bei Thieren gewonnenen Erfahrungen auf die Existenz gewisser Bewegungsformen zurückschliessen müssen. Beobachtungen an Thieren haben ergeben, dass vorkommen:

1) einfache, ringförmige Einschnürungen an gewissen Stellen, längeres oder kürzeres Bestehen derselben, Lösung ihrer und Wiederholung desselben Vorgangs an denselben oder nahe gelegenen Stellen.
2) Einschnürungen, welche an einer bestimmten Stelle auftreten und sich von da auf die nächst anliegenden Abtheilungen nach einer oder zwei verschiedenen Richtungen erstrecken, ohne dass aber die zusammengezogenen Stellen sich wieder in dem Maasse lösen, als die Zusammenziehung auf vorher nicht zusammengezogene fortschreitet. In der Art und Weise, wie die Lösung der zusammengezogenen Stelle stattfindet, giebt es keine allgemeine Regel.
3) Ein Darmstück verkürzt sich gegen einen gewissen Punkt hin von zwei verschiedenen Seiten und zwar so, dass die Bewegungen von jenem Punkte entfernter liegenden Stellen beginnen und sich auf ihm näher liegende fortsetzen.

Oft findet man zu gleicher Zeit an einem grössern Darmstück mehrere jener Punkte, gegen welche solche Bewegungen stattfinden.

4) Wellenbewegungen, d. h. an einer Stelle anfangende und dann an dem Darmkanale nach unten oder oben in der Weise fortschreitende, dass in dem Maasse, als im Sinne der Fortpflanzungsrichtung neue Stellen in die Zusammenziehung übergehen, die früher zusammengezogenen aus derselben heraustreten, so dass also die zusammengezogene Stelle immer von nahe zu derselben Länge bleibt, aber an auf einander folgenden Darmstücken ausgebildet erscheint. Schreiten sie im Sinne der Wanderung des Darminhaltes fort, so heissen sie peristaltische, findet die umgekehrte Fortpflanzungsrichtung statt, so antiperistaltische Bewegungen. Doch muss bemerkt werden, dass bisweilen, jedoch mit Unrecht, die Bezeichnung peristaltische Bewegung für jede am Darm auftretende Bewegungsform gebraucht wird.

Wir wenden uns jetzt zur Anatomie der Schleimhaut. Zunächst begegnen wir hier wieder den *valvulae conniventes Kerkringii*, die wir schon im absteigenden und untern horizontalen Theil des Duodenums kennen lernten. Doch finden wir sie nicht gleichmässig durch die ganze Länge des Jejunums und Ileums ausgebildet, indem sie gegen das untere Ende des letzteren hin allmählig niedriger und kürzer werden. Dass auf diese Weise die ganze innere Oberfläche des Darmrohres bedeutend vergrössert wird, ist selbstverständlich. Als zweite sehr wichtige Bildung der Dünndarmschleimhaut haben wir sodann die Zotten — *villi* — hervorzuheben. Ihre äussere Form anlangend, ist zu bemerken, dass sie sich im obern Theil des Jejunums gerade so wie im unteren Theil des Duodenums verhalten, dass aber weiter abwärts im Dünndarm zwischen den breitern Formen immer mehr schmälere auftreten und dass endlich im unteren Theile des Ileums nur noch lange, fadenförmige Zotten gefunden werden. Ihre Zahl betreffend, so ist diese nicht an allen Dünndarmabtheilungen dieselbe, indem sie in der obern Abtheilung viel dichter stehen, als in der untern. Zählungen, die man darüber anstellte, ergaben, dass im *duodenum* 50—90, im *ileum* 40—70 auf eine Quadratlinie der Schleimhaut kommen. Eine jede Zotte besteht aus einem Epithel und einer Erhebung der übrigen Elemente der Schleimhaut. Das erstere stellt eine einfache Lage von Cylinderzellen dar. Eine jede von diesen besitzt einen Kern und an ihrem freien, in die Darmhöhle hineinsehenden Rande einen, für physiologische Betrachtungen verwerthbaren, hellen Saum.

Fig. 64.

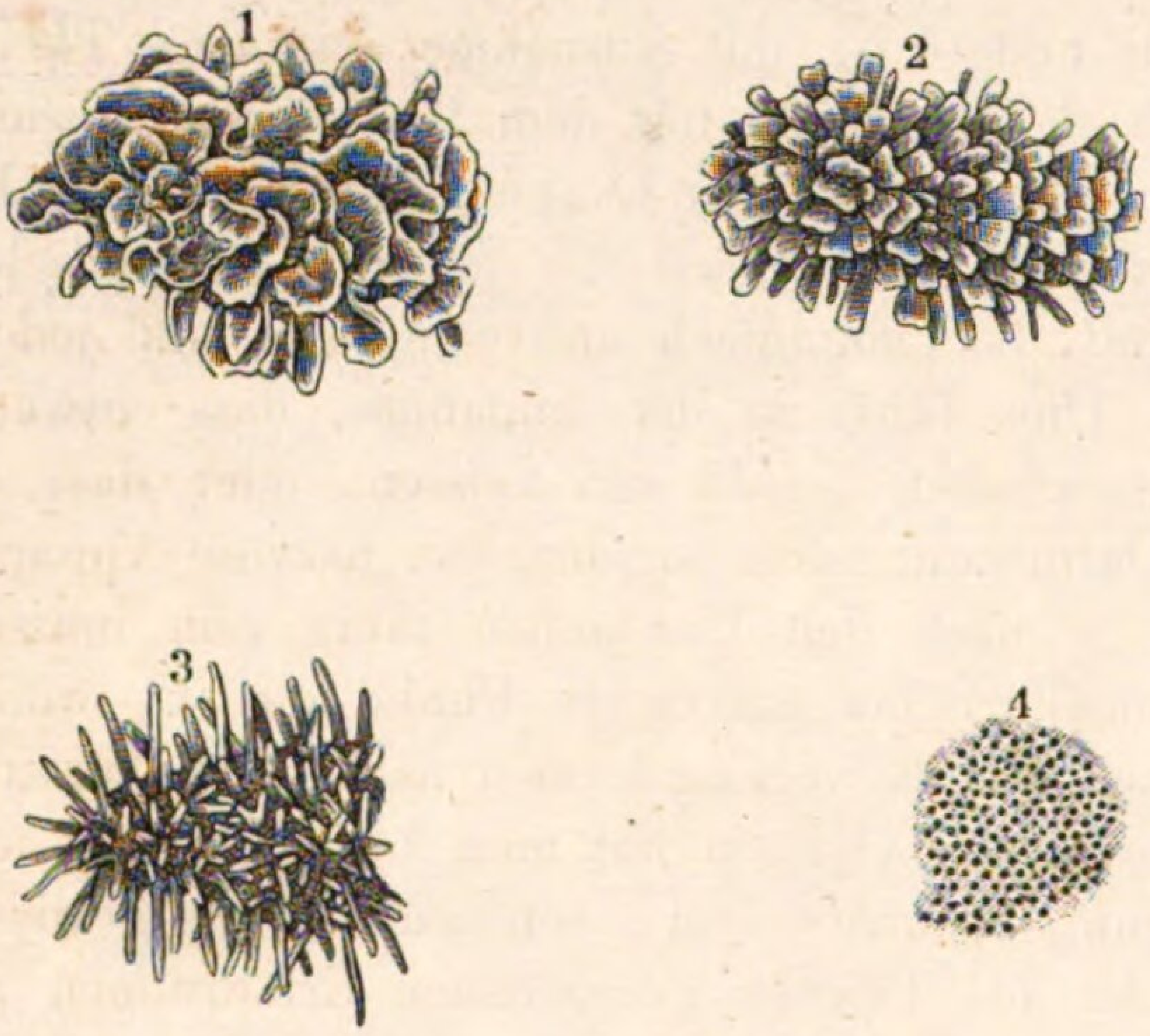


Fig. 64 stellt die Zottenformen in den verschiedenen Dünndarmabtheilungen nach einer starken Loupenvergrösserung dar.

1 . . . ist aus dem oberen Theil des Duodenums,
2 . . . „ „ „ „ „ „ Jejunums,
3 . . . „ „ „ untern „ „ Ileums,
4 . . . zeigt die Lieberkühn'schen Drüsen des Colons.

Diesen sieht man bei noch aufmerksamerer Betrachtung nicht selten fein gestrichelt und manche Anatomen halten dies für den Ausdruck von Porenkanälchen. Der Inhalt der Epithelialzellen hat ein sehr verschiedenes Ansehen, je nachdem man das Epithel von Individuen aus dieser oder jener Verdauungsperiode wählt, ein Umstand, auf den wir später, wenn von den Functionen der Zotten die Rede ist, zurückzukommen haben. Von dem Epithel überall eingehüllt, findet sich nun die eigentliche Zotte. Neben einer Grundsubstanz, einem, wie es scheint, eigenthümlichen Stroma, welches die Grundlage der Zotte bildet, interessiren uns besonders die in demselben verlaufenden Blut- und Chylusgefässe. An der Basis einer jeden Zotte treten eins oder zwei kleine Arterienstämmchen ein, welche unter Theilungen bis zur Spitze vordringen und in umgekehrter Weise sich zu einem oder zwei die Zotte verlassenden Venenstämmchen wieder zusammensetzen. Auf diese Weise findet sich also in jeder Zotte ein capillares Blutgefässnetz. Die Form der Maschen etc. desselben unterliegt mannigfachen Abänderungen. Neben den Blutgefässen findet man und zwar besonders deutlich nach Entfernung des Epithels die Mitte einer jeden Zotte von einem Canal erfüllt, der, da er die Elemente des in den deutlichen Chylusgefässen fliessenden Chylus besitzt, sich als Anfang dieser letztern Gefässe zu erkennen giebt. Derselbe verlauft ungetheilt an der angegebenen Stelle und schwillt gegen das freie Ende der Zotte meist kolbenförmig zu der sogenannten Lieberkühn'schen Apulle an, ohne jedoch an seinem Ende besonders deutlich durch eine Haut abgegrenzt zu sein. Diese Blutgefässe und dieser Chylusraum werden getragen von dem erwähnten Stroma der Zotte. Dasselbe hat keinen bestimmt ausgesprochenen, morphologischen Character, ist körnig oder streifig und wird von den Histologen für ein metamorphosirtes Bindegewebe gehalten. In dasselbe findet man längliche Kerne eingestreut, die man als glatten Muskelfasern angehörig betrachtet. Die Stütze für diese Meinung findet man in den Beobachtungen, dass die Zotten frisch geschlachteter Thiere bei der Untersuchung sich stark runzeln und dass wirklich einige Beobachter gesehen haben, wie bei lebenden, narcotisirten Thieren, jene sich auf mechanische Reizung zusammenzogen. Der Dienst, den sie dadurch der thierischen Oeconomie erweisen, besteht höchst wahrscheinlich darin, dass durch jene Zusammenziehungen der Chylus in seiner Bewegung nach dem *ductus thoracicus* hin beschleunigt wird. Es erübrigt noch, aus einander zu setzen, welche Bedeutung die Zotte überhaupt für den Verdauungsprocess habe. Da leuchtet nun zunächst ein, dass gewisse, in der Darmhöhle gelöst vorhandene Körper einfach mittelst Endosmose durch die Wandungen der zahlreichen Blutcappillaren in das Blut übertreten. Die Physiologie kann auf eine höchst einfache Art beweisen, dass diese Vorstellung mehr als eine reine Annahme ist, indem sie unter andern von einer Darmschlinge aus, deren sämmtliche Chylusgefässstämme unterbunden sind, durch Einführung von schädlichen Stoffen in dieselbe Thiere vergiften lehrt. Höchst wahrscheinlich treten aber auf diesem Wege nur gewisse Gruppen gelöster Körper in das Blut; denn die Untersuchung der Chylusgefässe und der Zotten, etwa 4—6 Stunden nach einer Mahlzeit, zeigt dieselben sehr schön und vollständig mit einer weisslichen Flüssigkeit, dem — Chylus — gefüllt, wie sie ausserhalb dieser Zeit nie beobachtet werden, was also aussagt, dass ausser den Blutgefässen noch andere aufsaugende Gefässe mit einem eigenthümlichen Inhalte vorhanden sind und andeutet, dass in ein jedes aufsaugendes Gefässsystem besondere Körpergruppen aufgenommen werden. Die auf dem Wege der Chylusgefässe aus der Darmhöhle aufgenommenen Körper scheinen hauptsächlich die Fette und die umgewandelten Proteïnkörper oder wenigstens doch ein Theil derselben zu sein, während durch die Blutgefässe die Salze und vor allen Dingen die Getränke aufgenommen werden müssen, da letztere so rasch in den Excreten erscheinen, dass dies auf dem Wege der Chylusgefässe, deren

Inhalt sich so ungemein langsam bewegt, kaum möglich erscheint. Indess bereitet der gegen das Lumen des Darmes hin gerichtete, vollkommne Verschluss der Epithelialzellen für die Aufsaugung der Fette gewisse Schwierigkeiten in Bezug auf die Vorstellung über den eigentlichen Vorgang der Aufsaugung, indem der Durchgang von Fetten durch mit wässrigen Flüssigkeiten durchtränkte Membranen auf dem Wege rein endosmotischer Processe nicht bekannt ist, im Darm aber keine hinlänglichen, andern Kräfte vorhanden zu sein scheinen, welche die Fette in die Zellen des Darmepithels eintreiben könnten. Um dieser Schwierigkeit zu entgehen, haben einige Physiologen angenommen, dass die freie Fläche der Epithelialzellen von keiner eigentlichen Haut geschlossen, sondern nur von einer Art schleimigem Propfe verstopft sei, Andere aber halten die durch den Magensaft veränderten (?) und mit Galle und Pancreasflüssigkeit vermischten Fette für fähig, die Zellenmembranen endosmotisch zu durchsetzen, oder wegen erhöhter Capillarwirkung durch jene theilweise allerdings noch supponirten, feinen Porenkanäle des oben gedachten hellen Saumes in das Innere der Zellen zu gelangen. Dem sei nun hier wie ihm wolle, genug, die Fette dringen in das Innere der die Zotten überziehenden Zellen ein und man kann sie damit erfüllt beobachten, wenn man die Zotten 4—6 Stunden nach einer Fettmahlzeit untersucht. Man bemerkt dann auch weiter, dass das Fett auf mehr oder weniger unregelmässig verlaufenden Wegen von den Zellen bis zum centralen Chylusraum sich vorfindet. — Ein weiteres anatomisches Element der Dünndarmschleimhaut sind die Drüsen. Im Jejunum und Ileum kommen nur zwei Formen vor: die — *glandulae Lieberkühnianae* und die — *glandulae Peyeri*. Die erstern sind einfache, ungetheilte, mit dem allgemeinen Cylinderepithel ausgekleidete Einsackungen der Schleimhaut, verhalten sich also, wie die oben erwähnten Drüsen im Magen, die man gegen den Pylorus hin in demselben gefunden hat. Die Lieberkühn'schen Drüsen finden sich zwischen den Zotten und ihre Menge steht im umgekehrten Verhältniss zu diesen. Die Peyer'schen Drüsen erscheinen dem blossen Auge theils als kleine, einzelne, geschlossene Follikel, theils als ganze Haufen von solchen. Die erstern hat man wohl als — *gl. solitariae* — von den letzteren als — *gl. agminatae* — getrennt. Da aber der innere Bau beider derselbe ist, so liegt kein tieferer Grund für diese Trennung vor. Beide Sorten finden sich vorzugsweise im Ileum, doch stösst man auch schon im untern Theil des Jejunum auf dieselben. Für den Arzt ist besonders beachtenswerth, dass der Sitz der grössern Haufen, die jetzt gewöhnlich unter der Bezeichnung — Peyer'sche Plaques — gehen, stets im Darm an der der Anheftung des Mesenteriums entgegengesetzten Seite ist, woraus bei der Eröffnung des Darmes bei Sectionen, die eine genauere Besichtigung der Plaques erfordern, die Regel folgt, stets den Darm an der Mesenterialseite zu öffnen. Die solitären Follikel kommen auch an der Mesenterialseite vor und sind an Zahl beim Menschen äusserst wechselnd. Die Form jener Haufen ist verschieden, ist dieselbe eine längliche, so läuft stets der Längsdurchmesser mit der Längsaxe des Darmes parallel. Untersucht man die Peyer'schen Drüsenhaufen genauer, so findet man, dass in den Räumen zwischen den einzelnen Follikeln, welche jene bilden, nur sehr niedrige Zotten vorkommen, dass sie auf jenen selbst fehlen und dass rings um jeden Follikel eine Anzahl Lieberkühn'scher Drüsen sich öffnet. Die solitären Follikel dagegen tragen auch einzelne, kleine Zotten. Die microscopische Untersuchung der Follikel der Peyer'schen Drüsen endlich hat ergeben, dass sie aus einer überall geschlossenen Haut (?) und einem Inhalt bestehen, der aus Kernen und feinen Blutgefässen gebildet wird. Dadurch wird dann auch ihre Drüsennatur, wenn man unter Drüsen Bildungen versteht, welche eigenthümliche Säfte entwickeln und sie in andere Höhlen ergiessen, mehr als zweifelhaft. In der That liegt auch eine Anzahl von Versuchen vor, denen zu Folge

manche Anatomen nicht abgeneigt sind, sie als Theile des Lymphgefässsystems und specieller, als den Lymphdrüsen ähnliche Bildungen zu betrachten.

Der Dickdarm — *colon*. Er beginnt in der rechten *fossa iliaca* mit einem blindsackförmigen Anfang, dem — *coecum* — an welchem letztern sich noch ein wurmförmiger Anhang, der — *processus vermiformis* — findet. Von dieser Stelle aus zieht der Dickdarm zunächst als — *colon ascendens* — durch die rechte *regio lumbaris* in die Höhe bis unter den rechten Leberlappen. Daselbst macht er eine Biegung — *flexura coli dextra* — um in das unterhalb der grossen Magencurvatur quer durch die Bauchhöhle verlaufende — *colon transversum* — überzugehen. Auf der linken Seite krümmt sich der Dickdarm zum zweitenmale — *flexura coli sinistra* — um durch die linke *regio lumbaris* als — *colon descendens* — bis in die linke *fossa iliaca* herabzusteigen. Hier angekommen, macht er eine S förmige Krümmung — *S romanum* — genannt und geht dann schliesslich in den in der hintern Abtheilung des Beckens verlaufenden Mastdarm — *intestinum rectum* — über. Die genauere Topographie aber der verschiedenen Dickdarmabtheilungen ist folgende. Das *colon ascendens* liegt dicht der hintern Bauchwand an und hat hinter sich den *iliacus internus, quadratus lumborum* und die rechte Niere, vor sich einen Theil der Windungen des Dünndarms, welche wegen des langen Mesenteriums, an dem sie hängen, sich mehr oder weniger vor den genannten Theil lagern, ferner an seinem Uebergang in die rechte Flexur den rechten Leberlappen. Das *colon transversum* grenzt nach vorn zum Theil an die Leber, zum Theil an die vordere Bauchwand, nach oben an die grosse Curvatur des Magens, hinten an den untern horizontalen Theil des Duodenums und das Pancreas. Das absteigende Colon endlich stösst nach hinten an die linke Niere und den *quadratus lumborum*, nach vorn verhält es sich wie das *colon ascendens*. Gleich dem dünnen Darm ist der Dickdarm an Bauchfellfortsätze geheftet, welche insgesammt — *mesocolon* — genannt werden. Mit Ausnahme des *mesocolon transversum* sind aber diese Fortsätze sehr kurz und darum die entsprechenden Darmtheile wenig oder gar nicht in ihrer Lage veränderlich. Auch überziehen sie, das quere Colon und *S romanum* ausgenommen, den Dickdarm sehr unvollkommen und namentlich bleibt die unmittelbar an die hintere Bauchwand anstossende Fläche vom Peritonaeum frei, ein Umstand, auf den wir später noch einmal besonders zurückkommen. Ausser den den drei Abtheilungen des Colons entsprechend benannten Theilen des Mesocolons treten noch an beiden Flexuren besonders benannte Bauchfellfortsätze auf, die zwar mit dem Mesocolon ununterbrochen zusammenhängen, aber doch durch ihren besondern Verlauf, ihre Anordnung oder Länge besonders in die Augen springen, es sind dies das — *ligamentum hepato* — und — *pleurocolicum*. An mehreren Stellen bildet das Peritonaeum von seiner freien Fläche aus hervorragende Fortsätze. So geht von der vordern Fläche des queren Colons aus ein breiter und langer Fortsatz — *omentum majus* — ab, der sämmtliche Windungen des Dünndarms von vorn her in grösserer oder geringerer Ausdehnung bedeckt; überdies findet man längs des ganzen Verlaufs des *colon as-* und *descendens* kleine, unregelmässige Bauchfellduplicaturen zerstreut, welche Fett zwischen sich einschliessen und als — *appendices epiploicae* — bekannt sind. Mit diesen Bemerkungen ist zugleich die äusserste Lage der Darmwand, ihre — *tunica serosa* — absolvirt. Wir kommen zur Muskelhaut. Auch hier treten noch Längs- und Kreislagen glatter Faserzellen, wie sonst am Darme, auf, aber die Anordnung beider bietet einige Besonderheiten. Die Längsfasern finden sich nicht mehr auf der ganzen Oberfläche vor, sondern sind in drei gesonderte, der Länge nach verlaufende Bänder, die sogenannten — *ligamenta coli* — angeordnet. Vom *coecum* beginnend, ziehen sie über das ganze Colon bis in die Gegend des *S romanum* hinweg, woselbst sie

dann mit einander verschmelzen, um so allmählich die continuirlich über den ganzen Darm verbreitete Längsfaserschicht des Rectums darzustellen. Unter ihnen liegt dann eine Ringsfaserschichte, die allerdings eine zusammenhängende genannt werden kann, deren Fasern aber nicht überall gleich grosse Ringe darstellen, indem nämlich abwechselnd solche mit grösserem und kleinerem Durchmesser vorkommen. Auf diese Weise bietet der ganze Dickdarm abwechselnd verengerte und erweiterte Stellen dar, letztere werden die — *haustra coli* — genannt. Ebenso weicht auch die Schleimhaut des Dickdarms in manchen Punkten von der des Dünndarms ab. Wahre Kerkring'sche Falten kommen daselbst nicht mehr vor. Zwar finden wir niedrige Falten — *plicae sigmoideae* — sie nehmen aber weder einen so grossen Antheil der Peripherie des Darmlumens ein, wie die *valvulae conniventes* des Dünndarms, noch sind sie reine Erhebungen der Schleimhaut, indem auch die Muskelhaut an ihrer Bildung Theil nimmt. Blosse Falten der Schleimhaut kommen erst wieder im Rectum vor. Besondere Erwähnung verdient die — *valvula Bauhini s. coeci.* Diese findet sich an der Einsenkungsstelle des Dünndarms in den Dickdarm. Jener verbindet sich mit diesem so, dass er unter einem Winkel die Wand des letzteren durchbohrt, es ragt also der Dickdarm nach oben als *colon ascendens,* nach unten als *coecum* über das Ende des Ileums hervor. Die Oeffnung des letzteren ist hier von einer zweilippigen Klappe umstellt, welches eben die *valvula Bauhini* ist. Eine Lippe steht nach dem *coecum,* eine andere nach dem *colon ascendens.* Die letztere ist meist die grössere und pflegt unmittelbar in eine *plica sigmoidea* überzugehen. Offenbar dient diese Klappe zur Verhütung des Rücktrittes von Dickdarminhalt in den Dünndarm. Man kann noch am todten Darm nach Einführung von breiigen Massen in den Dickdarm und nachheriges Drücken gegen denselben sich von der ziemlichen Schlussfähigkeit jener Bildung überzeugen. Am Lebenden, wo die Schleimhaut noch mehr Turgor besitzt, wird die Abschliessung des Dickdarmes gegen den Dünndarm hin noch vollständiger durch jene Klappe geschehen können, besonders wenn man die Möglichkeit unterstellt, dass die Zusammenziehungen des Dickdarmes solche Richtungen nehmen können, dass der Darminhalt vollständiger gegen die Flächen der Klappen drückt, als man es durch einen Druck mit der Hand auf den Darm zu erreichen vermag. Vom scharfen Rande der *valvula Bauhini* an bis zum Ende des Darmes fehlen alle Zotten. Die drüsigen Bildungen beschränken sich im Dünndarm auf die Lieberkühn'schen Drüsen und die geschlossenen Follikel. Die erstern unterscheiden sich in Nichts von denen des Dünndarms, nur sind sie grösser, (Fig. 65, 4.) Die geschlossenen (?) Follikel aber zeigen die Eigenthümlichkeit, dass sie am Grunde kleiner, mit blossem Auge schon beobachtbarer Oeffnungen, liegen. Von dem *coecum* geht der verschieden lange — *processus vermiformis* — aus. Von seinem Innern mag nur bemerkt werden, dass auf seiner Schleimhaut die geschlossenen Follikel sehr dicht gedrängt stehen; keine Darmabtheilung besitzt dieselben so reichlich, wie er. Die äussere Form der am Dickdarm vorkommenden Bewegungen ist in ihren Unterschieden von denen des Dünndarms bis jetzt noch nicht festgestellt. Die Beschreibung des Mastdarmes übergehen wir hier, da sie sich besser mit der der Beckeneingeweide verbindet.

§. 30.

Geschichte der Forschungen über die einzelnen Theile des Verdauungsapparates.

Schon Aristoteles nennt in seiner historia animalium die wesentlichsten Theile des Verdauungsapparates und giebt im Allgemeinen ihre Lagen an. Auch werden von

ihm die Leber, das Epiploon und Mesenterium bereits genannt. Von den Alexandrinischen Entdeckungen in diesem Gebiete hat man, wie auch in den übrigen Zweigen der Anatomie, nur sparsame Nachrichten. Von Herophilus erwähnt Galen, dass er dem *duodenum* seinen Namen gegeben habe und citirt eine von dem erstern gelieferte Beschreibung der Leber, von den Anhängern des Erisistratus dagegen sagt er, dass sie das Fleisch der Leber Parenchym nennen. Rufus zählt die wesentlichen in der Mundhöhle enthaltenen Theile: die Zunge, die Epiglottis, die Mandeln, das Zäpfchen etc. auf. Reichlicher finden sich auch hier wieder die Thatsachen bei Galen. Es sind insbesondere liber III und IV der Abhandlung: de anatomicis administrationibus und liber IV und V der: de usu partium corporis humani, in denen die splanchnologischen Theile abgehandelt werden. Wir heben nur Folgendes heraus. Er giebt richtig die Lage der Speiseröhre in der Brusthöhle, die des Magens und der Gedärme in der Bauchhöhle an. Im Magen werden nach ihm die Nahrungsmittel in Chylus umgewandelt. Er trennt bereits die drei Häute des Magens, hat aber über die Muskelstrata, von denen ihm das longitudinale und quere bekannt sind, eigenthümliche Ideen. Die Leber, welche das durch die Eingeweidevenen im Darm aufgesogene Ernährungsmaterial führt, hat die doppelte Function, dieses in Blut umzuwandeln und ausserdem die Galle zu secerniren. Die Stelle, wo die Venen in die Leber treten, nannte man zu seiner Zeit schon die Pforten. Die Insertion des Gallenblasenganges in's *duodenum* erwähnt er gleichfalls schon. Eine der bedeutsamsten Entdeckungen würde die der Wharton'schen Gänge sein, wenn anders es sich erweisen liesse, dass dieselbe Galen zukäme. Oribasius, ein im Anfang des 5. Jahrhunderts lebender Arzt, machte Auszüge aus den verschiedenen anatomischen Werken seiner Vorzeit. In einem derselben spricht er ausführlich vom Zungenbändchen und den neben ihm befindlichen Oeffnungen zweier, den Speichel führender Kanäle und schreibt diese Entdeckung seinem Landsmanne zu. Da Galen wie Oribasius in Pergamus geboren war, hat man geglaubt, jene Angabe des letzteren auf den erstern beziehen zu müssen. Bezüglich der Eingeweide kann man wohl unbedenklich die Zeit der Araber und das Mittelalter bis zur Zeit der Restauration der Anatomie übergehen. Selbst in dem besten Theile der Mondinischen Anatomie, d. i. der Splanchnologie, findet man kaum etwas Neues. Sogar die Zeiten eines Massa und Berengar waren noch sehr unfruchtbar; nur Kleinigkeiten wären etwa anzuführen, wie: Beschreibung des Zahnfleisches von Massa, des *processus vermiformis* von demselben und Berengar, genauere Lagenbestimmung des Magens etc. Dagegen war die Blüthezeit der Anatomie auch der Entwickelung der Eingeweidelehre vom grössten Vortheile.

Die Muskeln der Zunge beschrieben: Casserius in seinem Pentoesthes, Vesal: de corporis humani fabrica l. II, Spiegel: de corporis humani fabrica Francofurti 1632 l. IV.

Die Zähne wurden in einer Monographie von Eustachius: de dentibus libellus, abgehandelt. Columbus beschrieb die zu dem Zahn gehenden Gefässchen und Nerven.

Der Pharynx, Gaumen und seine Umgebung wurden sorgfältig beschrieben von: Falloppia, Eustachius und Casserius. Vor allen Dingen aber beschrieb Spigelius: de corporis humani fabrica IV, die Muskeln des Gaumensegels und Schlundkopfes.

Der Oesophagus wurde nach seinen Häuten von Fabricius beschrieben in seinen: opp. anat.

Den Magen schildert bezüglich seiner Lage Vesal genauer, als es vorher geschehen und Falloppia beschreibt bereits die drei verschiedenen Muskellagen desselben.

Die Darmabtheilungen unterscheidet Vesal sorgfältiger und giebt namentlich als Kennzeichen zwischen Jejunum und Ileum den grösseren Blutreichthum des ersteren

an. Colon und Rectum sind nach ihm durch die Anordnung ihrer Längsmuskelfasern in der Weise charakterisirt, wie wir es noch heut zu Tage angeben.

Die Ileo-Coecalklappe wurde, wie es scheint, in diesem Zeitalter von verschiedenen Anatomen: Varoli, Rondelet und Bauhin unabhängig von einander entdeckt. Spiegel ertheilt ihr die Function, dass sie die Klystiere an einem weitern Vordringen in das *ileum* hinderten, was im Wesentlichen auf den Mechanismus hinauskommt, welchen wir ihr auch heutigen Tages noch ertheilen.

Ueber die Mesenterien und Netze giebt Vesal: de corporis humani fabrica l. V Aufschluss. Wenn auch der Verlauf des Peritonaeums hier noch nicht in seinem ganzen Umfang vollständig beschrieben ist, so ist doch das, was sich unmittelbar bei einem ersten, aufmerksamen Nachsuchen in der Bauchhöhle von selbst ergiebt, gut beschrieben. Das 17. Jahrhundert wurde für die Lehre von den Eingeweiden durch die Entdeckung der Chylusgefässe von Aselli und durch das genauere Studium der Darmschleimhaut und der mit den Verdauungswegen in Verbindung stehenden Drüsen von Bedeutung. Zugleich finden wir in diesem Zeitraum die ersten Anfänge der Physiologie des Verdauungsgeschäftes. Die Geschichte der Entdeckung der Chylusgefässe soll in dem Capitel über diese erwähnt werden. Bezüglich der Drüsen der Verdauungswege aber ist Folgendes hervorzuheben: Der Ausführungsgang der Unterkieferdrüse wurde zum ersten Male genauer beschrieben von Wharton in dessen: Adenographia, Lond. 1656 c. 10. p. 40. Needham und Stenonis entdeckten den Ausführungsgang der Parotis. Wirsung fand den Ausführungsgang des Pancreas, v. Riolan. opusc. nov. anatom. Lutet. 1649. Pechlin giebt in: de purgantium medicamentorum facultatibus, Lugd. Bat. 1672 eine ihm von Swammerdam mitgetheilte Abbildung von der *tunica villosa* des menschlichen Darmes und deutet damit die Zeit an, wo man mit den Zotten zuerst bekannt wurde. Peyer beschreibt in: de glandulis intestinorum 1677 die nach ihm und Brunner: de glandulis duodeni 1687 die nach diesem benannten Drüsenformen. Endlich ist noch Glisson's Werk: Anatomia hepatis Lond. 1654 zu erwähnen. Die Erörterung der Physiologie des Verdauungsgeschäftes drehte sich vorzugsweise um die Frage, ob dasselbe ein mechanischer oder chemischer Process sei. Diese Fragstellung stand mit den damals sich bekämpfenden beiden Richtungen der Jatromathematiker und Chemiatriker im Zusammenhang. Da ein positives Wissen für die Physiologie aus diesem Streit nicht erwachsen ist, können wir füglich die Einzelheiten desselben übergehen. Nur eine für uns wichtige Thatsache möge hier Platz finden, nämlich die, dass zu dieser Zeit zuerst auf die saure Beschaffenheit des Magensaftes gegenüber den anderen Verdauungssäften aufmerksam gemacht wurde. Man vergl. Van Helmont: ort. medicinae. Amsterd. 1648. S. 115 und Viridet: tractatus novus medico-physicus de prima concectione, praecipueque de ventriculi fermento. Genevae 1692. So waren die wesentlichen Theile des Verdauungsapparates gefunden, es handelte sich jetzt um feinere Forschungen auf diesem Gebiete und um die genauere Untersuchung der Thätigkeiten des Verdauungsapparates. Wenn auch beide Richtungen erst in unserm Jahrhundert zu einer ersten, ernsten Entfaltung kommen sollten, so hat das vorige doch gleichfalls schon einige Leistungen aufzuweisen. Es gehören dahin: eine Anzahl Arbeiten über den Verlauf des Bauchfells, von denen die von Douglas: A description of the peritoneum, Lond. 1730 und die von Haller: oper. min. vol. 1 die wichtigsten sind; ferner einige über den Magen, wie z. B. die über den Pylorus von Leveling: Pylorus anatomico-physiologice consideratus; in Sandifort's thesaur. Vol. 3; sodann solche über die Leber und die Gallenblase, wie z. B. Wolf über die letztere in den Act. acad. Petrop. Vol. 3. Auch die feinere Anatomie der Eingeweidetheile wird gepflegt, besonders von: Albin, welcher das für die Entwickelung der Zähne wichtige Zahnsäckchen kennen

lehrt, Annot. academ.; Helvetius in den: Mém. de l'Acad. des sciences à Paris 1721, wo wir die erste, ausführliche Beschreibung der Darmzotten, die von dem Verfasser Mamelons genannt werden, finden; Lieberkühn durch seine Arbeit über die Zotten: de fabrica et actione villorum. Amstelod. 1745 und endlich Hedwig: disquisitio ampullarum Lieberkühnii physico-microscopica. Lips. 1797. Wir erwähnen der Resultate im Einzelnen nicht, weil sie sich nicht durch irgend eine besonders hervorragende Bedeutung auszeichnen. Von den physiologischen Arbeiten über die Theile des Verdauungsapparates müssen die von Schwarz und Fölix über die peristaltischen und antiperistaltischen Bewegungen des Darmes genannt werden. Sie finden sich in Haller's anatomischen Disputationen Bd. 1 und 7 *) und verdienen desshalb Beachtung, weil ihnen an lebenden Thieren angestellte Beobachtungen zu Grunde liegen. Gleichzeitig war auch der Magensaft Gegenstand eifriger physiologischer Untersuchungen. Aus dem Chaos verworrener Speculationen heben sich als erste methodische Untersuchungen über das Geschäft des Magens die Versuche von Réaumur und Spallanzani heraus. Es sind insbesondere die des letztern, publicirt in einem besondern, in's Französische durch Senebier übersetzten Werke: Experiences sur la digestion de l'homme et de differentes especes d'animaux etc. Genève 1784, welche wichtige Aufschlüsse über die Vorgänge der Verdauung geliefert haben. Es wird darin unter anderen bewiesen, dass die Auflösung der Nahrungsmittel nicht auf Rechnung einer mechanischen Verkleinerung, sondern auf die einer chemischen Auflösung durch den Magensaft zu setzen ist, dass letzterer auch ausserhalb des Körpers in geeigneter Wärme verdauende Kräfte besitzt, dass kleine Drüschen den Magensaft bilden und dass dieser in vielen Fällen sauer gefunden wird. Die chemischen Untersuchungen der Galle, die sich aus diesem Zeitraume schreiben, sind, entsprechend dem damaligen Zustand der Chemie, kaum nennenswerth. Unser Jahrhundert endlich dringt mit seinen bessern Microscopen tiefer in die feinere Structur und mit bessern Methoden und geläuterten chemischen Begriffen in das Wesen des Verdauungsgeschäftes ein. Beides einzeln zu verfolgen, überschreitet die hier gestreckten Grenzen. Folgende Arbeiten haben besondere Bedeutung erhalten:

a) Anatomische Arbeiten über die Verdauungsorgane:

Fränkel, de penitiorum dentium humanorum structura observationes. Vratisl. 1838. Erste genauere Beschreibung des feinern Baues des Zahnes, insbesondere des Schmelzes.

A. Retzius. Bemerkungen über den innern Bau der Zähne. Müller's Archiv 1837. Erste vollständige Untersuchung des Zahnbeins.

Raschkow, Meletemata circa dentium mammalium evolutionem Vratisl. 1835. Beschreibt das Zahnsäckchen genauer.

Goodsir, Entwickelung der Zahnsäckchen. Edinb. med. and surg. Journ. 1839.

Weber, Ueber den Bau der Parotis. Meckel's Arch. 1827.

Nuhn, Ueber eine bis jetzt nicht näher beschriebene Drüse im Innern der Zungenspitze. Mannheim 1845; die jetzige *glandula lingualis.*

Purkinje, Ueber den Bau der Magendrüsen. Bericht über die Versammlung deutsch. Naturf. in Prag. Prag 1838.

Boyd, On the structure of the moucous membrane of the stomach. Edinb. med. and surg. Journ. 1836.

*) Diese Schriften enthalten über noch manche andere Punkte, welche der Lehre von den Eingeweiden angehören, wichtige Aufschlüsse und sind überhaupt für die Geschichte der Anatomie im vorigen Jahrhundert von Wichtigkeit.

Bischoff, Ueber den Bau der Magenschleimhaut. Müller's Archiv 1838. Die drei letzten Abhandlungen liefern die ersten guten Beschreibungen über den microscopischen Bau der Magendrüschen. Ja man kann sogar sagen, dass wir hier erst auf die klare Entdeckung dieser Bildungen stossen; denn die von Spallanzani gethane Erwähnung derselben ist noch höchst unvollkommen.

Rudolphi, Ueber die Darmzotten und Peyer'schen Drüsen, Reil's Archiv, B. IV.

Meckel, Ueber die *villosa* des Menschen und einiger Thiere, Meckel's Archiv 1819.

Henle, Symbolae ad anatomiam villorum intestinalium et Berol. 1837. Entdekkung und Beschreibung des Epithels des Darms.

Middeldorpf, de glandulis Brunnianis. Vratisl. 1846.

Böhm, de glandularum intestinalium structura penitiori. Berol. 1835.

Ernst, Ueber die Anordnung der Blutgefässe in den Darmhäuten. Zürich 1851. Beschreibung der Blutgefässe im Innern der Peyer'schen Follikel.

Kiernan, The anatomy and physiology of the liver, Phil. transact 1833.

Weber, Ueber den feinern Bau der menschlichen Leber. Mittbach 1843.

Beale, anatomy of the liver.

J. Müller, de glandularum secernent. structura penitiori.

Dazu vergleiche man die Histologieen von Henle, Kölliker, Gerlach.

b) Physiologische und chemische Arbeiten über den Darmkanal und seine Anhänge.

Wir zählen hier nur die grössern Arbeiten auf:

Tiedemann und Gmelin, Die Verdauung nach Versuchen. Heidelberg und Leipzig. 1826.

Eberle, Physiologie der Verdauung. Würzburg 1834. Enthält den wichtigen Satz: Zur Verdauung reicht weder der Magenschleim allein, noch die Säure desselben hin, sondern die Combination beider ist das Wirksame.

Müller und Schwann, Versuche über den Verdauungsproc. Müller's Arch. 1836.

Wassmann, de digestione nonnulla. Berolini 1839.

Beaumont, Experiments and observations on the gastric juice and the physiology of digestion. Boston 1834. Dem Verfasser stand die Magenfistel eines Menschen, die durch einen Schuss in den Bauch gebildet worden war, zur Untersuchung zu Gebote, und in Folge davon konnte er die menschliche Verdauung nach den verschiedensten Richtungen hin studiren. Auch erweckte dieser Zufall die Idee, bei Thieren Magenfisteln anzulegen. In ausgedehnterem Masse übte derartige Experimente zuerst

Blondlot, Traité analytique de la digestion, considerée particulièrement dans l'homme et dans les animaux vertebrés Paris et Nancy 1843.

Frerichs, Verdauung; in Wagner's Handwörterbuch der Physiologie. Für die Theorie der Verdauung wichtig.

Strecker, Ueber die Ochsengalle; Ann. der Chem. und Pharm. LXV.

Bidder und Schmidt, Die Verdauungssäfte und der Stoffwechsel.

Ein tieferes Eindringen in die Literatur über das Verdauungsgeschäft kann sich erst an der Hand einer gründlichen Vorlesung über Experimentalphysiologie bilden.

Fünftes Capitel.

Das Urogenitalsystem.

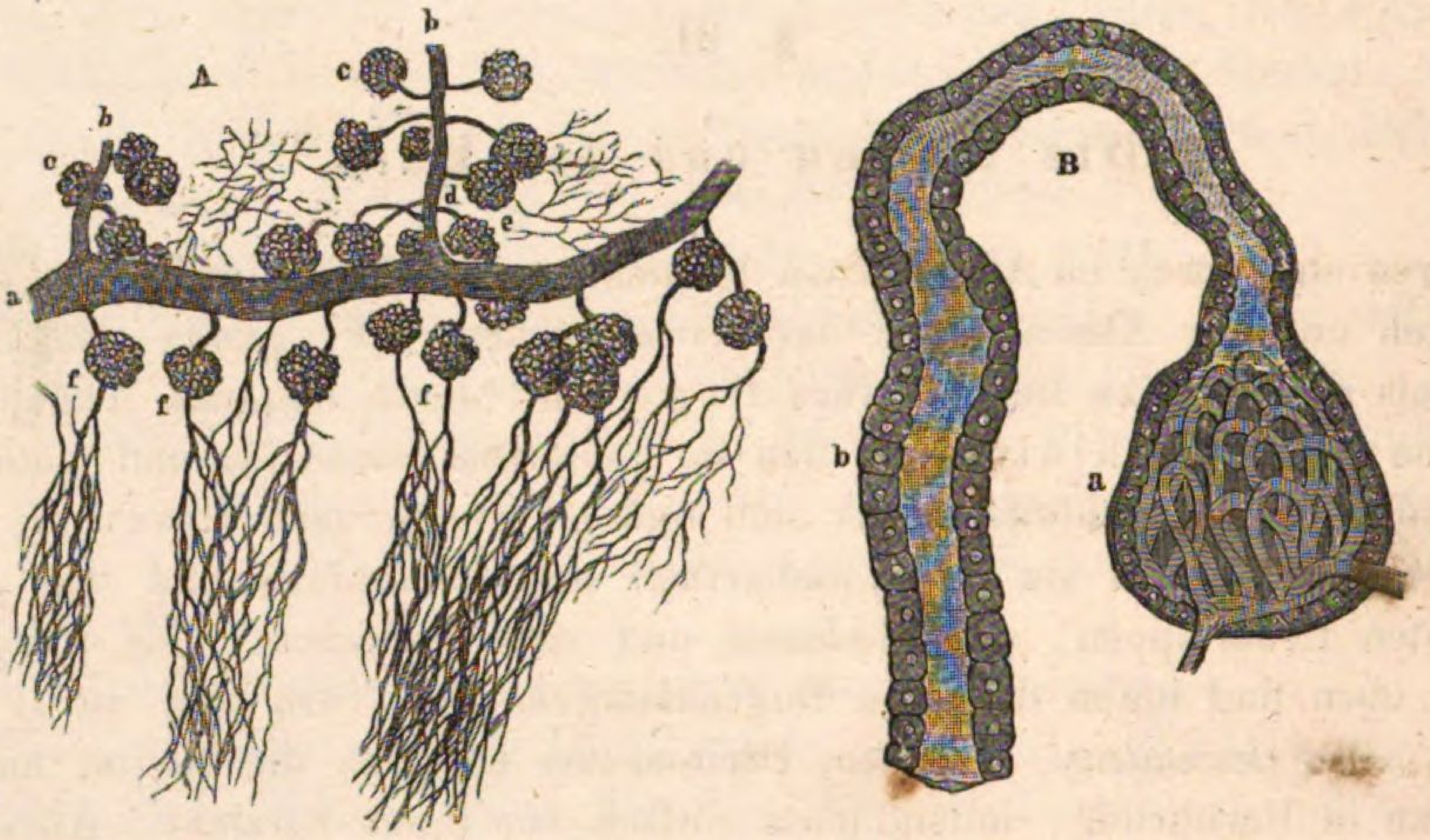
§. 31.

Die Nieren und der Harn.

Die Nieren sind zwei, im Allgemeinen bohnenförmige Körper, welche in den *regiones lumbares* liegen und zur Absonderung des Harns dienen. Die rechte pflegt häufig ein wenig tiefer als die linke zu liegen. Ihre Lage wird durch folgende Angaben genauer bestimmt. Die rechte hat hinter sich den *m. quadratus lumborum* und einen Theil der Lendenursprünge des Zwerchfells, über sich und ein wenig nach innen die Nebenniere, an ihrer innern Seite hat sie den Lumbartheil des Zwerchfells und den *psoas*, vor sich den rechten Leberlappen, das *duodenum* und *colon ascendens*. Die linke Niere hat nach hinten, oben und innen dieselben Begrenzungen, nach vorn aber stösst sie an die Milz und das *colon descendens*. Mit dem Peritonaeum kommen die Nieren nur an ihrer vordern Fläche in Berührung, indem jenes einfach vor ihnen herzieht. Ausserdem aber ist jede Niere rings herum in eine Fettkapsel eingewickelt. An ihrem innern Rand besitzt sie eine Vertiefung — *hilus renis* — in welcher die Gefässe, Nerven und der Harnleiter ein- und austreten. Ihr Parenchym ist ausser von der *capsula adiposa* noch von einer besondern *tunica propria* umgeben, welche aber überall fest mit dem erstern zusammenhängt. Sie besteht, wie alle derartige Häute, aus Binde- und elastischem Gewebe. Schneidet man die Niere ein, etwa so, dass man durch den Hilus dringend sie in eine vordere und hintere Hälfte zerlegt, so erkennt man auf dem Durchschnitt zwei schon durch ihr äusseres Ansehen von einander verschiedene Substanzen. Die eine, gegen die Oberfläche der Niere hin gelegen, daselbst eine zusammenhängende Schichte bildend und in einzelnen Fortsätzen — *columnae Bertini* — in das Innere der Niere vordringend, ist gefässreich und durch ihren Blutreichthum von der andern Substanz augenfällig unterschieden. Man nennt sie — Corticalsubstanz. Die andere ist blasser, bietet ein leicht streifiges Ansehen und besteht aus einer Anzahl pyramidenförmiger Körper, welche ihre Spitzen gegen den Hilus, ihre Bases gegen die Corticalsubstanz kehren, und welche von einander durch die vorher erwähnten Fortsätze der Corticalsubstanz von einander geschieden sind. Die einzelnen, pyramidenförmigen Körper nennt man — *pyramides Malpighii* — und ihre Gesammtheit — *substantia medullaris* oder *tubulosa*. Nehmen wir zuerst die letztere Substanzart vor. Die Zahl der Malpighi'schen Pyramiden ist wechselnd, gewöhnlich kommen 10—14 vor, doch sind auch Nieren mit 8 und 18 derselben verzeichnet. Die gegen den *hilus renis* hinsehenden Spitzen heissen Papillen. Dieselben tragen eine Anzahl mit blossem Auge eben noch bemerkbarer, kleiner Oeffnungen, aus denen man eine Flüssigkeit — Harn — herausdrücken kann. Untersucht man von hieraus vorschreitend die Pyramiden microscopisch, so ergiebt sich, dass sie der Hauptsache nach aus Kanälchen — Harnkanälchen, *tubuli uriniferi s. tub. Belliniani* — bestehen, welche sich in dem Maasse, als man gegen die Basis der Pyramide hin vorschreitet, immer mehr dichotomisch theilen, dabei aber immer einen gestreckten Verlauf beibehalten und darum — *tubuli uriniferi recti* — heissen. Sobald sie die Basis der Pyramide erreicht haben, legen sie sich zu kleinen Bündelchen zusammen,

welche als schmale, helle Streifchen in die Corticalsubstanz hineinragen. Man hat diese — *pyramides Ferreinii* — genannt. Von hier an ist die weitere Verfolgung der Harnkanälchen in die Corticalsubstanz nicht mehr so ganz leicht und die Microscopie hat

Fig. 65.



erst ziemlich spät das wahre Verhalten der Harnkanälchen in der Rindensubstanz erkannt. Dieses selbst aber ist folgendes. Schon in den Ferrein'schen Pyramiden fangen die Harnkanälchen an, einen gekrümmten Verlauf anzunehmen und thun dies noch vollständiger, sobald sie einzeln von da an in die Corticalsubstanz als — *tubuli uriniferi contorti* — eintreten. Endlich endigen dieselben blind mit einer flaschenförmigen Erweiterung (Fig. 65, B, a.) Was den weitern Bau der Kanälchen anlangt, so bestehen sie aus einer structurlosen *membrana propria* und aus einem Epithel, welches fast das ganze Lumen eines Kanälchens einnimmt. Die Zellen in dem Halse der Erweiterung des Harnkanälchens flimmern sehr oft. Die Corticalsubstanz enthält ausser den gewundenen Harnkanälchen und ihren Enden eine grosse Menge von Blutgefässen, die Medullarsubstanz ist gleichfalls mit Gefässen versehen, doch ist sie im Vergleich mit der Corticalsubstanz daran arm. Daher kommt es auch, dass beim Durchschneiden einer Niere die Pyramiden sich sogleich durch eine mehr blassrothe Färbung von der dunkelrothen Corticalsubstanz unterscheiden. Dies führt uns zu einer genauern Betrachtung der Blutgefässe in der

Fig. 65 A stellt die Gefässverbreitung in der Niere etwa 50mal vergrössert dar. Es ist:

a . . . ein grösserer Zweig der a. *renalis*,

b . . . in die Rindensubstanz eindringende Aestchen,

c . . . *glomeruli Malpighii*,

d . . . *vas afferens*,

e . . . *vas efferens*, welches in das Capillarnetz zwischen den gewundenen Harnkanälchen, die aber in der Zeichnung weggelassen sind, führt.

f . . . *vasa efferentia*, welche in die *arteriolae rectae* der Pyramiden übergehen.

Fig. 65 B stellt schematisch ein Harnkanälchen nach Kölliker dar. Es ist:

a . . . die flaschenförmige Erweiterung des Harnkanälchens, welche den *glomerulus Malpighii* enthält.

b . . . ist das gestreckt verlaufende Stück desselben. Im Innern sieht man überall das Epithel.

Niere überhaupt. Die Nierenarterie tritt in den Hilus der Niere ein und theilt sich daselbst in grössere Aeste, von denen wieder kleinere abgehen, die sich in die Nierensubstanz zwischen den einzelnen Pyramiden in die sogenannten *columnae Bertini* einsenken. Von diesen gehen dann weiter kleine Arterien ab, die nach allen Seiten noch kleinere Gefässe in die Rindensubstanz schicken, welche letztere schliesslich ihrerseits daselbst zahlreiche, knäuelförmige Bildungen — *glomeruli Malpighii* — tragen. Diese entstehen beim Menschen dadurch, dass sich ein kleines Gefässchen an einem Punkte in eine Anzahl von kleinen, gewundenen Capillarien auflöst und ebenso rasch sich dieselben auch wieder zu einem einzigen Gefäss zusammensetzen. Bemerkenswerth ist die Thatsache, dass jeder *glomerulus* ganz in den flaschenförmigen Anfang eines Harnkanälchens eingebettet ist. Die beiden ungetheilten Gefässe erhalten die Namen — *vas afferens* — und — *efferens*. Die ausgetretenen *vasa efferentia* treten nun entweder unmittelbar zu einem neuen Capillarnetz zusammen, welches die gewundenen Harnkanälchen umspinnt oder sie gehen erst noch in gerade verlaufende Gefässchen über, aus denen sich erst später ein Capillarnetz entwickelt. Letzteres ist mit allen denjenigen *vasa efferentia* der Fall, welche unmittelbar an die Malpighi'schen Pyramiden stossen. Man nennt sie — *arteriolae rectae*. Ihr Capillarnetz liegt daher zwischen den *tubuli recti*, diese in langen Maschen umspinnend. Aus jedem dieser Capillarnetze jenseits der *glomeruli* nehmen dann die Venen ihren Ursprung. So erscheint also im Verlaufe der Nierengefässe zweimal eine capillare Auflösung derselben; die erste umfasst die sämmtlichen *glomeruli*, die zweite das Capillarnetz, welches die Harnkanälchen umspinnt. Wir werden hernach sehen, dass diese Anordnung nicht unwichtig ist für die Theorie der Harnabsonderung. —

Nierenbecken, Ureter, Harnblase. Im Hilus der Niere findet sich ausser den Gefässen noch eine trichterförmige, häutige Bildung, das Nierenbecken, als Anfang der den Harn fortführenden Organe. Dasselbe wird durch den Zusammenfluss von 7—14 kurzen, häutigen Schläuchen, den sogenannten Nierenkelchen — *calyces renales* — gebildet. Ein jeder derselben nimmt seinen Ursprung um eine oder auch wohl um zwei Papillen herum und zwar so, dass dieselben in den Raum des Schlauches hineinragen. Das untere Ende des Nierenbeckens geht in den Harnleiter — Ureter — über. Diese häutige, etwa 12″ lange Röhre, verläuft dicht neben der Wirbelsäule hinter dem Peritonaeum, auf dem *musculus psoas major*, hinter den *vasa spermatica*, mit denen sie sich kreuzt, um dann vor den *vasa iliaca* und an der innern Seite des *ligamentum vesicale laterale* in's

Fig. 66.

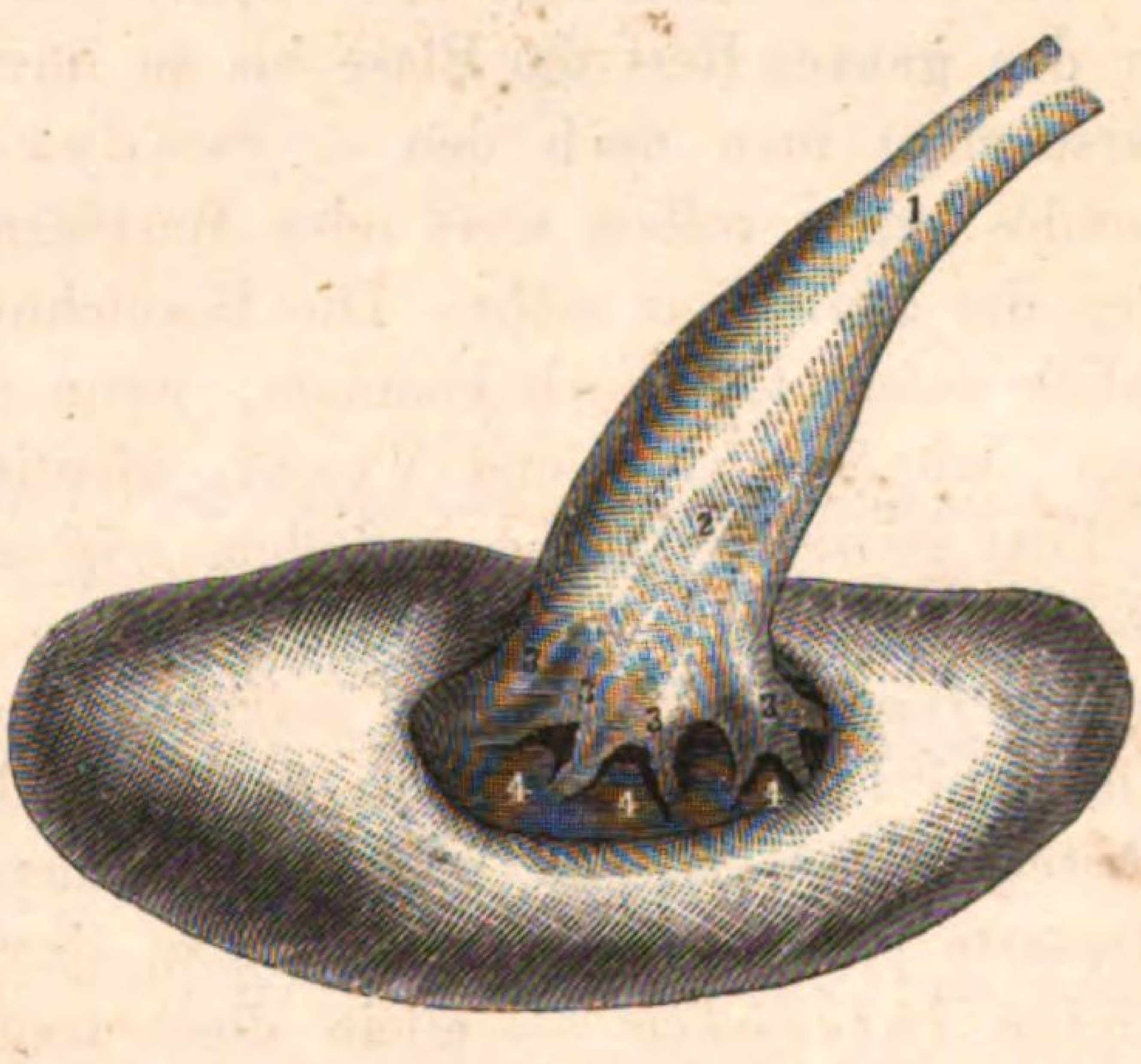


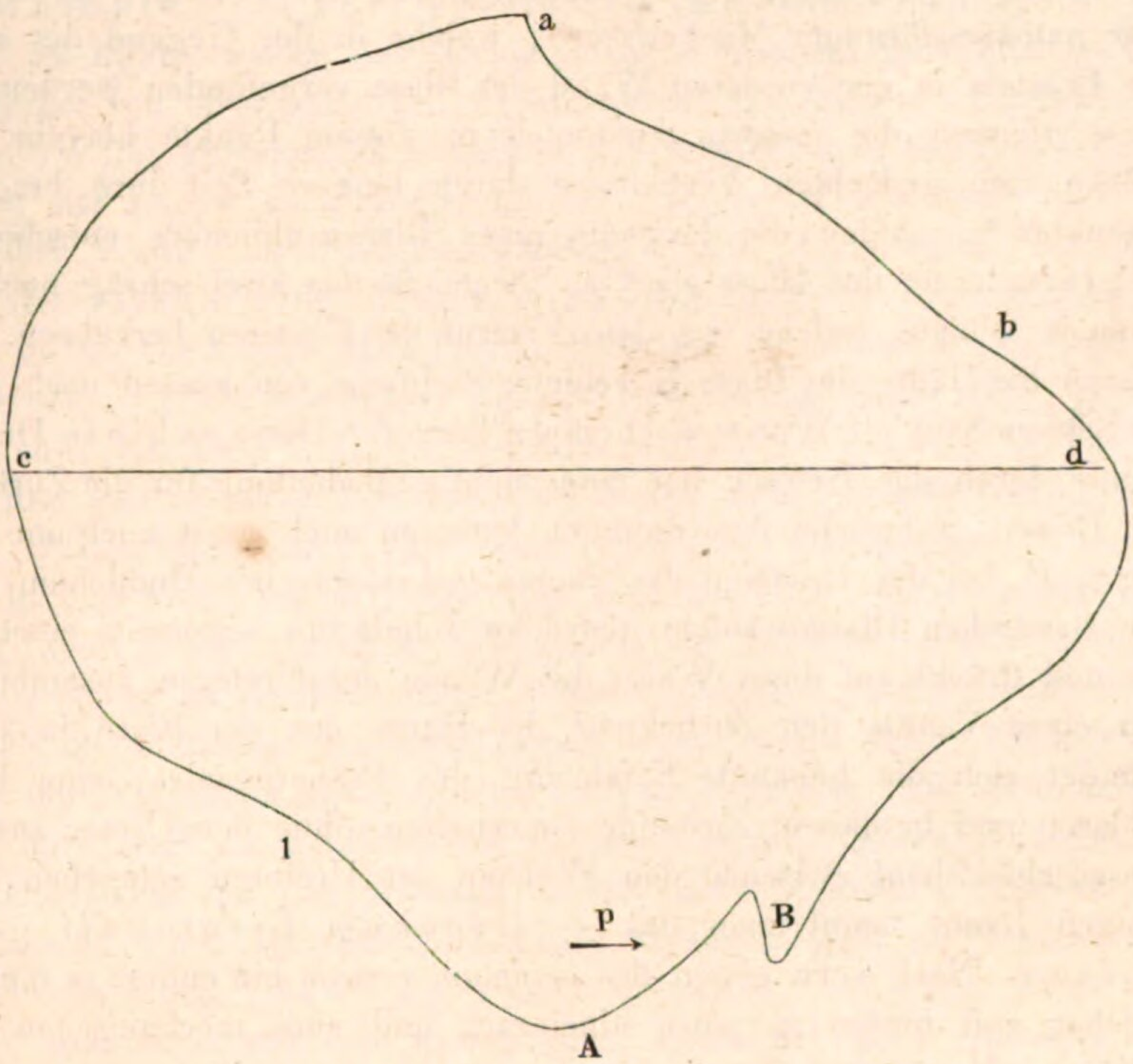
Fig. 66 stellt den Hilus der Niere dar. Es bedeutet:
1 . . . den Ureter,
2 . . . das Nierenbecken,
3 . . . die Nierenkelche,
4 . . . die Papillen, welche in die von einer Seite her geöffneten Nierenkelche hineinragen.

Becken hineinzutreten. Von hier an kommt der Ureter je nach dem Geschlecht mit andern Theilen in Berührung. Im männlichen Geschlecht geht er zwischen der vordern Wand des Mastdarmes und der hinteren der Blase nach dem *fundus* der letzteren, um sich dort in dieselbe zu öffnen. Im weiblichen Geschlecht geht er von der vordern Fläche des Mastdarmes unter dem *lig. uteri latum* und der *plica recto-uterina* nach vorn und unten und von da zwischen der vordern Wand der Scheide und der hintern der Blase gleichfalls zum *fundus* der letzteren. An der Wand des Ureters, des Nierenbeckens und der Kelche kann man drei Schichten unterscheiden: eine Faser-, eine Muskel- und Schleimhaut. Die letztere trägt ein geschichtetes Epithel, dessen Zellen von wechselnden Formen sind. Die Muskelfasern sind glatt und lassen aussen der Länge nach, innen der Quere nach gerichtete Fasern erkennen. Die Faserhaut bietet keine besonderen Eigenthümlichkeiten. Die Bewegungen, welche man bisher am Ureter beobachtet hat, waren stets peristaltische. Uebrigens treten sie, was Zeit, Ausdehnung und Gleichzeitigkeit derselben in beiden Ureteren anlangt, sehr unregelmässig auf. Die Ureteren der Vögel zeigen ziemlich regelmässige, rhythmische Bewegungen, ähnlich denen des Gallenganges und des Ausführungsganges der Bauchspeicheldrüse. Auch hat man in ihren Wänden Ganglienzellen gefunden, wie Dasselbe von den eben genannten Gängen gleichfalls gemeldet worden ist.

Die Blase. Dieser häutig muskulöse, mehr oder weniger runde Sack, liegt beim Manne zwischen Mastdarm und Symphyse, beim Weibe zwischen letzterer und dem Uterus. Ihre Form ist nach den Füllungsverhältnissen verschieden. Beim Weibe erhält sie durch den hinter ihr liegenden Uterus in ihrer hintern Wand einen seichten Eindruck. Nach unten und vorn geht sie in die Harnröhre über. Die Bezeichnung ihrer einzelnen Theile ist, zumal bei frühern Anatomen, oft unbestimmt oder gar unrichtig. Gegenwärtig stimmt man so ziemlich darin überein, *vertex* den Theil zu nennen, von dem sich jenes strangförmige Band, der Urachus, erhebt, welches aus der Substanz der Blase entsteht und sich in der Mittellinie der vordern Bauchwand bis zum Nabel erstreckt, mit *corpus* aber den ganzen Rest der Blase bis zu ihrem *orificium* zu belegen. An dem Blasenkörper unterscheidet man noch den — *fundus* — d. i. diejenige Abtheilung, welche peritonaeumlos gegen *collum uteri* oder Mastdarm nach hinten, sowie zu gleicher Zeit abwärts gegen das Perinaeum sieht. Die Bezeichnung — *collum vesicae* — wird wohl allmählich ausser Gebrauch kommen, wenn man dieselbe nicht im Sinne der älteren Anatomen, wie Sylvius und Vesal, identisch mit *pars prostatica urethrae* nimmt, da in der That zwischen *fundus* und dem *orificium vesicae* kein Theil liegt, der in Folge einer besonderen Bildung die Benennung *collum* rechtfertigte. Ihre Stellung im Becken ist so, dass der *fundus* höher als ihr *orificium* und dieses weiter hinten als der *vertex* liegt. Sie ist in ihrer Lage hauptsächlich durch das Peritonaeum, durch einige bei der *fascia pelvis* zu beschreibende Bänder und die von den grössern Beckengefässen an sie abgehenden Gefässäste erhalten. Zwar laufen zu ihren Seiten zwei Ligamente — *ligamenta vesicalia lateralia* — allein diese tragen wenig oder gar Nichts zur Fixirung der Blase bei. Ihre wahre Bedeutung wird bei der Beschreibung der *arteria hypogastrica* erörtert werden. Die Blase aber wird vom Peritonaeum an zwei Stellen frei gelassen: einmal an ihrer ganzen vordern Fläche, woselbst sich zwischen ihr und der Symphyse ein sehr laxes Bindegewebe vorfindet, welches sie lose an jene Knochenwand anheftet, sodann an dem *fundus* — *bas fond* — der französischen Autoren. Dabei ist jedoch zu bemerken, dass bei der Extension der Blase durch Urin oder Luft ein Theil der Blase zu einer vordern, an die Bauchwand grenzenden, von Peritonaeum überzogenen Fläche wird; denn das fest an die Bauchwand und den Vertex der Blase geheftete Peritonaeum bleibt auch an diesen Theilen sitzen, wenn durch die erwähnten Umstände der Vertex

mehr in die Höhe steigt. Auf diese Weise entsteht dann an der vordern Fläche der Blase eine Art kleiner Falte oder Einstülpung des Peritonaeums. Mit einer stärkern Anfüllung der Blase ist aber ausser der gemeldeten Form- und Lagenveränderung noch die folgende verbunden, die nicht ohne Interesse für den praktischen Arzt ist. Es drängt sich nämlich die Blase nach all' denjenigen Richtungen hinaus, wo dies nicht durch feste Wände verhindert ist, so nach hinten gegen den Mastdarm, nach vorn zwischen die Symphyse und die Prostata, welche als ein festerer Theil an dieser Stelle keine Ausdehnung gestattet. Diese letztere, auf dem *ligamentum pubo-prostaticum* ruhende Ausbuchtung aber wird dadurch von Bedeutung, dass sie mit zur Schliessung des *orificium vesicae* beiträgt. Die beistehende, schematische Figur erläutert, wie dies zugeht. A ist die fragliche Ausbuchtung, B das *orificium vesicae.* Die in jener enthaltene und unter einem bestimmten Druck stehende Flüssigkeit erzeugt zu Folge bekannter hydrostatischer Lehren einen in der Richtung p wirkenden Druck, der nothwendig zum Schluss des *orificium* mit beitragen muss. Kohlrausch, von dem diese Betrachtung herrührt, hat für einen Fall mässiger Ausdehnung der Blase berechnet, dass der hydrostatische Druck, welcher auf das *orificium urethrae* öffnend wirken konnte, nur $^3/_5$ von dem betrug, der aus dem geschilderten Verhältniss entspringend jene Oeffnung zu schliessen strebte.

Fig. 67.



Häute der Blase. Ausser dem schon hinlänglich berührten Peritonaeum besitzt die Blase noch eine Muskel- und Schleimhaut. Die Muskeln gehören sämmtlich zu den glatten. Der Richtung nach kann man unterscheiden: 1) eine namentlich auf der

Fig. 67 stellt einen Abguss der Blase bei mässiger Füllung nach Kohlrausch dar. Es bedeutet:

1 . . . den von der Symphyse herrührenden Eindruck,
ab . . den vom Mastdarm „ „
A . . . Ausbuchtung der Blase vor der Prostata,
B . . . *orificium vesicae,*
cd . . Horizontallinie,
p . . . Richtung des das *orificium vesicae* verschliessenden Druckes.

vordern Fläche stark entwickelte Längsschicht, welche sich bis zum Vertex hinauf erstreckt und, wie aus dieser Anordnung hervorgeht, bei ihrer Zusammenziehung den Längsdurchmesser verkürzend wirken muss. Man hat sie — *m. detrusor urinae* — genannt. 2) quere, schräge und vielfach netzartig mit einander sich verflechtende Faserzüge. In der Nähe des *orificium* findet sich eine ringförmig angeordnete Lage, die man mit dem Namen — *sphincter vesicae* — belegt hat. Indess eine, das ganze *orificium vesicae* vollständig nach Art eines Ringes umgebende Muskellage existirt nicht. Was man in der descriptiven Anatomie Schliessmuskel der Blase nennt, ist nur eine Schicht querer oder halbkreisförmiger Muskelfasern, welche in der Gegend des *orificium* dicht oberhalb der Prostata in der vorderen Wand der Blase vorgefunden werden. Für die menschliche Blase stimmen die meisten Anatomen in diesem Punkte überein und selbst diejenigen, welche dem gedachten Verhältniss durch längere Zeit ihre besondere Aufmerksamkeit schenkten*), stellen die Existenz eines Blasensphincters entschieden in Abrede. Die Schleimhaut der Blase zeigt an ihrem *fundus* zwei schräg nach vorn und innen verlaufende Wülste, welche von dem Verlauf der Ureteren herrühren. Diese nämlich durchbohren die Häute der Blase in schiefer Richtung von aussen nach innen und treiben daher die Schleimhaut als Wülste nach innen hervor. Diese schiefe Durchbohrung der Blasenwände durch die Ureteren hat eine wichtige Bedeutung für die Zurückhaltung des Urins in der Blase. Aehnliche Anordnungen kommen auch sonst noch im Körper in Anwendung, wie z. B. bei der Insertion des *ductus choledochus* in's Duodenum etc. Der nämlich von den elastischen Blasenwänden gedrückte Inhalt übt seinerseits einen Druck auf die Wände aus und drückt auf diese Weise die Wände der Ureteren zusammen, hindert also nach Art eines Ventils den Zurücktritt des Harns aus der Blase in die Harnleiter. Darauf gründet sich die bekannte Erfahrung des Präparirsaales, eine Blase vom Ureter aufzublasen und in diesem Zustande zu erhalten, ohne den Ureter zuzubinden. Den auf der Blasenschleimhaut zwischen den Wülsten der Ureteren gelegenen, stets faltenlosen, dreieckigen Raum nennt man das — *trigonum Lieutaudii* — oder — *trigonum vesicae*. Nach vorn gegen das *orificium vesicae* hin endigt es meist mit einem Vorprung, welcher von hinten in jenes hineinragt und zum mechanischen Schluss desselben mit beiträgt. Man nennt ihn — *uvula orificii vesicae* — oder — *luette vesicale* — von Lieutaud. Die übrigen Theile der Blasenschleimhaut bieten nichts Besonderes. Im leeren Zustand zeigt sie allerdings irreguläre Falten, welche aber bei der Ausdehnung der Blase sich ausgleichen. Nur durch Erkrankungen können permanente, irreguläre Schleimhauterhebungen sich ausbilden, ein Zustand, welcher in der pathologischen Anatomie mit dem Ausdruck — *vessie à colonnes* — belegt wird. Das Epithelium der Blasenschleimhaut anlangend, so besteht dasselbe aus verschiedentlich geformten Zellen, wie schon Aehnliches für den Ureter erwähnt wurde. Man findet darin grosse Zellen, die Einbuchtungen besitzen, in welche kleinere Zellen eingreifen. Drüsen kommen in der Blasenschleimhaut vorzugsweise in der Gegend des *orificium* und gegen den *fundus* hin vor. Sie bestehen aus traubenförmig verbundenen, kleinen birnförmigen Schläuchen und führen als Inhalt einen hellen, zähen Schleim.

Die Harnröhre — *urethra*. Sie beginnt am *orificium vesicae,* ist dann beim Manne auf eine Strecke von etwa einem Zoll in das derbe Gewebe der Prostata eingebettet — *pars prostatica urethrae* — das *collum vesicae* der ältern Anatomen, geht hierauf in eine häutige, hinter der Symphyse liegende Abtheilung — *pars membranacea* —

*) Barkow: Anatomische Untersuchungen über die Harnblase des Menschen etc. Breslau 1858.

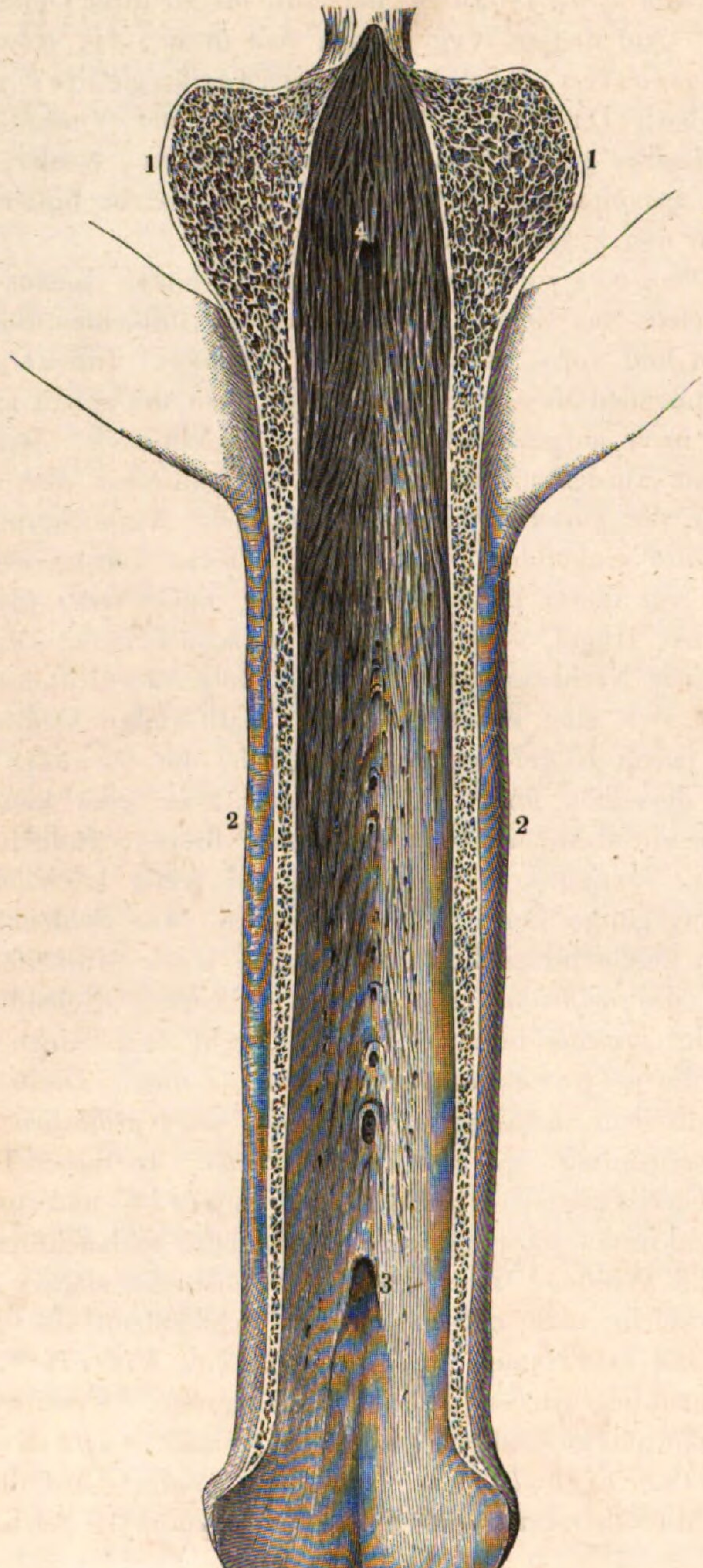
über, um dann an der untern Fläche des Penis, daselbst in eine dünne Lage schwammiger Substanz eingebettet und daher — *pars spongiosa* — genannt, bis zu ihrer Oeffnung an der Spitze des Penis zu verlaufen. Auf diesem Wege öffnen sich in sie: die *ductus ejaculatorii*, die *vesicula prostatica*, die Ausführungsgänge der *prostata* und die der Cowper'schen Drüsen. Beim Weibe ist der Verlauf der Harnröhre einfacher. Das *orificium vesicae* geht unmittelbar in eine kurze, weder von einer Prostata noch von einem *corpus spongiosum* umgebene Röhre über, welche hinter der Symphyse hergeht und sich zwischen den kleinen Schamlippen öffnet.

Männliche Harnröhre. Die *pars prostatica* lauft nach hinten convex gebogen abwärts; bei der Stellung, welche das Becken beim bequemen, aufrechten Stehen annimmt, geht jene hierbei von oben und vorn, nach unten und hinten. Injicirt man diesen Theil der Harnröhre mit gerinnenden Massen oder besichtigt man ihn genau nachdem man ihn vorsichtig der Länge nach aufgeschnitten hat, so ergiebt sich, dass er nicht überall von gleicher Weite und Ausdehnungsfähigkeit ist. Unmittelbar vor dem *orificium vesicae* findet sich nämlich in der hintern Wand eine merkliche Ausbuchtung *). In diese kann sich ein in die Harnröhre eingeführter Katheter bei nicht kunstgerechter Führung desselben einsenken. Dicht vor dieser kleinen Erweiterung findet sich, gleichfalls an der hintern Wand, ein kleiner Hügel — *colliculus seminalis s. caput gallinaginis*. Auf ihm und in seiner Nachbarschaft finden sich folgende Oeffnungen: In der Mittellinie des Hügels findet sich eine etwas grössere, spaltförmige Oeffnung, welche in ein kleines, in und hinter jenem Hügel liegendes Bläschen, die — *vesicula prostatica* — führt; dicht neben derselben findet sich auf jeder Seite eine kleinere Oeffnung, welche in die später zu beschreibenden *ductus ejaculatorii* führen; endlich bemerkt man um die Basis des *colliculus seminalis* herum eine Anzahl feiner Löchelchen, welche die Mündungen der Ausführungsgänge der Prostata darstellen. Die Schleimhaut dieses Theils der Harnröhre zeigt ein geschichtetes Epithel, einzelne glatte Muskelfasern und Drüsenformen, ähnlich den um das *orificium vesicae* herumstehenden. Sobald die Harnröhre aus dem untersten Ende der *prostata* herausgetreten ist, geht sie in einen nur von Muskelfasern umgebenen Theil, die — *pars membranacea* — über. Diese hat eine Länge von 8—10''' und bildet mit dem anstossenden Theile der *pars prostatica* den engsten Theil der Harnröhre, den sogenannten — *isthmus urethrae*. In diesen Theil münden die bei den Genitalien zu beschreibenden — *glandulae Cowperi* — und ausserdem fangen die am *orificium vesicae* und in der *pars prostatica* gefundenen, schlauchförmig-traubigen Drüschen an, in Grösse und Windung ihrer einzelnen Schläuche stärker entwickelt zu werden, ein Verhalten, welches sich auf der ganzen Schleimhaut der *pars cavernosa* wiederfindet. Man hat sie mit dem Namen der — *glandulae Littrii* **) — belegt. Nach aussen von der Schleimhaut liegt ein complicirtes Muskelstratum. Unmittelbar auf ihr findet man eine circuläre Schicht quergestreifter Fasern, welche man — *sphincter isthmi urethrae* — oder — *stratum circulare urethrae* — nennt. Auf dieser liegt weiter nach vorn ein queres Muskelstratum, bis hinter die Symphyse reichend,

*) Man vergleiche hierzu den bei der Beschreibung der Ausführung des Beckensitus mitgetheilten Längsdurchschnitt durch das Becken.

**) In Bezug auf diese Drüsen herrscht viel Unsicherheit. Man würde am besten thun, diesen Ausdruck ganz zu vermeiden. Die von Littre im Jahre 1700 in den Memoiren der Pariser Academie der Wissenschaften gegebene Beschreibung einer im *isthmus urethrae* vorhandenen Drüsenmasse ist, den damaligen unvollkommnen Mitteln der Untersuchung entsprechend, so unbestimmt, dass man zweifelhaft bleibt, ob er wirkliche Drüsen beschreibt.

Fig. 68.



auf, welches von den Beckenknochen und den Beckenfascien entspringt; es ist dies der — *m. urethralis transversus*. Da wo derselbe das Ende der Prostata berührt, setzt sich gleichsam als Fortsetzung desselben auf die vordere Fläche der Prostata eine quer gerichtete Muskellage fort, nur mit dem Unterschiede, dass dieselbe nicht an Knochen festsitzt, sondern einfach auf das Gewebe dieser Drüse aufgelagert ist. Man nennt diese Muskellage — *sphincter urethrae prostaticae*. Die drei hier beschriebenen Muskeln verengern durch ihre Zusammenziehung den *isthmus urethrae* und können bei Entzündung desselben und seiner Nachbarschaft zu hartnäckigen, krankhaften Verengerungen der Harnröhre an dieser Stelle Veranlassung werden. Hinter der Symphyse beginnt die Harnröhre, sich in einen schwammigen, blutreichen Körper, das — *corpus cavernosum urethrae* — einzulegen. Wir übergehen hier die Beschreibung des Innern dieser Bildung, um sie zweckmässiger bei der des Penis zu geben und halten uns nur an die dasselbe durchziehende Harnröhre, welche während dieses Verlaufes den Namen der — *pars spongiosa* — annimmt. Die

Fig. 68 stellt die obere Fläche der von unten aufgeschnittenen *pars cavernosa urethrae* dar. Es bedeutet: 1 *bulbus urethrae*, 2 *corpora cavernosa penis*, 3 grösste der Morgagni'schen Lacunen im vorderen Theil der Urethra, 4 die Längsfalten der Schleimhaut in der *pars bulbosa*, die Ziffer steht auf einer grösseren Morg. Lacune. Ausserdem bemerkt man noch unbezeichnet gelassene grössere und kleinere *Lacunae Morgagni*.

Dimensionen derselben sind an verschiedenen Stellen verschieden. Hervorzuheben ist, dass am Beginn derselben hinter der Symphyse in der hintern Wand eine sackförmige Ausbuchtung vorkommt, grösser als die bereits erwähnte der *pars prostatica*. Hier findet sich daher für die ungeübte Hand eine zweite Gefahr, sich beim Katheterisiren zu verirren, und man begreift daher den Grund des guten Rathes der Chirurgen, sich bei jener Operation stets mit der Spitze des Instrumentes an der vordern Harnröhrenwand zu halten. Von dieser Stelle an, die man wohl die — *pars bulbosa* der Harnröhre — genannt hat, bleibt die Weite derselben bis dicht vor das *orificium urethrae* nahezu dieselbe, abgesehen von krankhaften Verengerungen, denen man in Folge von Entzündungen an verschiedenen Stellen begegnen kann. Hier aber erweitert sie sich zu der unter dem Namen der — *fossa navicularis* — bekannten Grube, um endlich in einer etwas engern Oeffnung an der Eichel zu münden. Die Schleimhaut der *pars cavernosa* bietet manche Eigenthümlichkeiten. Man bemerkt in ihr: a) eine Anzahl von Longitudinalfalten, welche durch schräge zwischen ihnen mit einander verbunden sind. Dieselben finden sich besonders reichlich in der *pars bulbosa* und reichen bei den verschiedenen Individuen verschieden weit nach vorn. b) grössere Lacunen, welche sich an der obern Wand der Harnröhre in variabler Grösse und Zahl an verschiedenen Stellen finden. Um ihren Rand herum ist die Schleimhaut gewöhnlich in eine Art Klappe erhoben, welche sich in der Richtung des Urinstrahls vor die Oeffnung legt. Am constantesten ist eine grössere, welche sich etwa einen Zoll hinter dem *orificium externum* findet und welche sich nach vorn allmählich zur *fossa navicularis* erweitert (S. Fig. 68, a.) Eine andere kommt häufig in der Gegend der *pars bulbosa* vor. c) eine grosse Anzahl oft in Reihen stehender, kleinerer Oeffnungen. Die unter b und c genannten Schleimhautvertiefungen gehen gewöhnlich unter dem Namen der — *Lacunae Morgagni*. Ob sich in dem Grunde derselben die Oeffnungen von Schleimhautdrüsen befinden, ist noch nicht ganz ausgemacht, einige Anatomen lassen solche vorhanden sein, andere läugnen sie. Das Epithel der Harnröhre besteht aus cylindrischen Zellen, unter welchen aber noch andere von rundlicher Form liegen.

Weibliche Harnröhre. Sie ist viel kürzer als die männliche, indem sie etwa nur einen Zoll lang ist. Sie zeigt ferner nicht den gekrümmten Verlauf der vorigen. In der Schleimhaut derselben kommen sehr entwickelte Venennetze und viele, grössere und zusammengesetztere Littre'sche Drüschen vor, deren Gesammtheit man wohl functionell als die Prostata des Weibes bezeichnet hat.

Harn, Harnbereitung, Harnzurückhaltung und Harnentleerung. Der Harn des Menschen ist im gesunden Zustand eine sauer reagirende Flüssigkeit, in der eine Anzahl für den Körper nicht nutzbarer, im Wasser löslicher Stoffe nach aussen entfernt werden. Neben einigen Salzen sind es hauptsächlich stickstoffhaltige Verbindungen, wie Harnstoff und Harnsäure, welche auf diesem Wege ihre Ausscheidung finden. Der Ort der ursprünglichen Absonderung wird durch die Lage der Malpighi'schen Gefässknäuel in den flaschenförmigen Anfängen der Harnkanälchen hinlänglich sicher angedeutet. Die Theilung des *vas afferens* und die Biegung resp. Aufwindung der einzelnen, durch die Theilung entstandenen Gefässchen stellen für die Absonderung günstige Momente her, indem dadurch die absondernde Fläche vergrössert und der Blutstrom in seinem Lauf verlangsamt wird, um die nothwendige Zeit für die Austretung gewisser Bestandtheile aus dem Blute herzustellen. Ueber die Kräfte, welche die Absonderung des Urins bewerkstelligen, pflegt man entsprechend dem jetzigen Stand der Kenntnisse vorauszusetzen, dass die Drücke, welche das kreisende Blut von innen her gegen die Gefässwände ausübt, die wesentlichsten Harnbestandtheile aus dem Blute herausfiltriren.

Es liegen nämlich mancherlei Thatsachen vor, welche darauf hindeuten, dass die wesentlichsten Harnbestandtheile, wie Harnstoff und Harnsäure, nicht ihre Bildungsstätte in der Niere, sondern in andern Geweben haben und von da aus vorgebildet in das Nierenblut gelangen. Dabei entsteht die freilich bis jetzt nicht befriedigend beseitigte Schwierigkeit, dass angenommen werden muss, es könne der Filtrationsdruck durch thierische Häute hindurch eine chemische Auscheidung der genannten organischen Harnbestandtheile aus der Blutflüssigkeit bewirken, welche zu filtriren ist, denn anders wird unter der Annahme der Wirksamkeit eines Filtrationsdruckes es nicht erklärlich, wie aus dem Blute nur die in ihm enthaltenen Harnbestandtheile und nicht auch die übrigen Stoffe des Blutes wie Eiweiss etc. sollten durchfiltriren. Aber selbst nach Hinwegräumung jener Schwierigkeit reicht die Annahme einer Filtration nicht aus. Es handelt sich unter Anderem noch um die Frage: Wie kommt es, dass auch nicht einmal die im Blutwasser gelösten Salze im Harn in denselben relativen Mengenverhältnissen vorkommen wie in jenem? Hier kommt man desshalb mit der blossen Annahme einer Filtration nicht durch, weil directe Versuche, die man über die Filtration von Salzgemischen angestellt hat, ergeben haben, dass solche Unterschiede zwischen der filtrirten und zu filtrirenden Flüssigkeit nicht vorkommen, wie wir ihnen bei Harn und Blut begegnen. Mit Rücksicht auf diese Bedenken macht die Physiologie zu der Annahme, dass Harnstoff, Harnsäure und die Salze des Blutes durch den Filtrationsdruck in den Malpighi'schen Gefässknäueln ausgeschieden würden, noch den weiteren Zusatz: dass der in den Harnkanälchen, um mich so auszudrücken, vorhandene, rohe Harn durch Diffusion mit dem, in dem die Kanälchen umspinnenden Cappillarnetze fliessenden Blut, welches jedenfalls eine andere Beschaffenheit als der Harn hat, umgeändert werden könne. Jedenfalls aber findet sich in der Erkenntniss der die Harnabsonderung bewirkenden Kräfte noch eine bedeutende Lücke. Der in das Nierenbecken abgetröpfelte Harn gelangt durch den Harnleiter in die Blase, wohin er theilweise durch die Schwere, theilweise durch die peristaltischen Bewegungen des Ureters, theilweise durch den Druck der nachrückenden, abgesonderten Mengen befördert wird. In der Blase selbst sammelt er sich an, er fliesst nicht durch die Harnleiter rückwärts und nur unter besonderen Umständen durch die Harnröhre auswärts. Wie es kommt, dass er nie in die Ureteren zurücktritt, wurde S. 198 erörtert. Es handelt sich also hier nur noch darum anzugeben, welche Mittel den Abfluss des Harns aus der Harnröhre hindern und welche ihn bewirken. Die ersteren sind von Anatomen und Physiologen in verschiedenen Umständen gefunden worden. Im Allgemeinen gehen die Ansichten nach zwei Richtungen auseinander. Die Einen leiten den Verschluss von der Contraction her, welche der theilweise supponirte *sphincter vesicae* und die circulären Fasern des *isthmus urethrae* ausüben sollen. Dem Einwand, dass eine länger bestehende Contraction doch nicht ohne rasche Ermüdung bestehen könne, begegnen sie durch die Annahme eines unwillkührlichen Tonus in den genannten Muskelfasern. Fragt man weiter nach den Thatsachen, welche einen solchen über allen Zweifel beweisen, so muss zugestanden werden, dass sie zur Zeit noch fehlen. Diese Annahme also über die Art der Harnverhaltung führt für den Augenblick auf noch nicht hinlänglich bewiesene Voraussetzungen. Die Anderen halten dafür, dass die natürliche Elasticität der das *orificium vesicae* umgebenden Theile hinreichend sei, den Urin in der Blase zurückzuhalten, etwa so wie eine Röhre mit weichen Wänden durch einen elastischen Ring, dessen Oeffnung kleiner, als das Lumen jener ist, verschlossen werden kann, indem man jene durch diesen hindurch zieht. Diese berufen sich darauf, dass man am nicht mehr todtenstarren Cadaver die Blase noch bis zu einem gewissen Grade mit Wasser füllen könne, ohne dass dasselbe ausfliesse. Eine dritte Reihe von Forschern lässt beide Umstände wirksam sein, indem ihnen die blosse natürliche

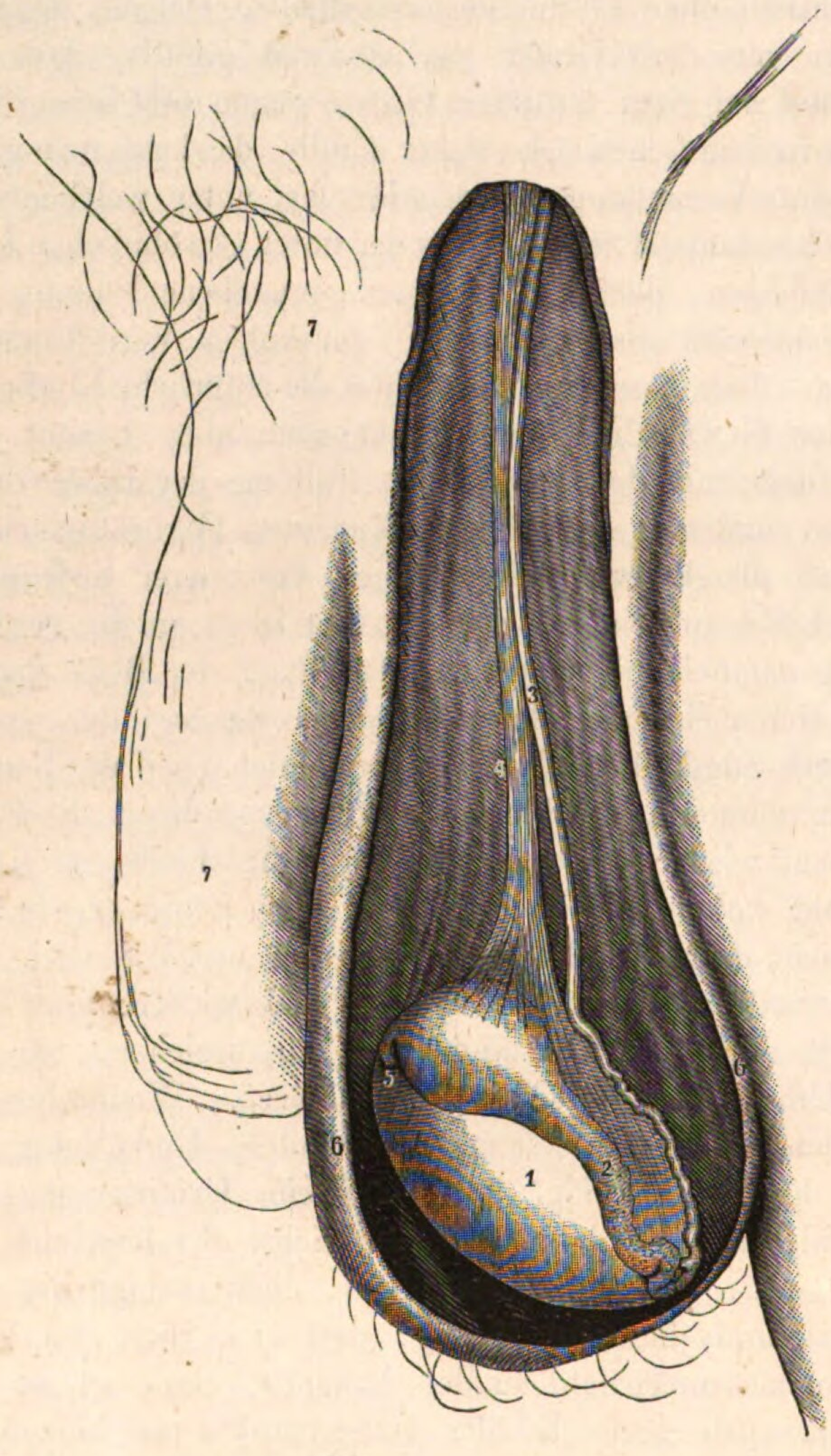
Elasticität der um das *orificium vesicae* herum gelegenen Theile nicht auszureichen scheint, um die Füllung der Blase zu ertragen, welche gewöhnlich im Leben hergestellt wird. Es giebt aber noch eine andere, von den bisher erwähnten Ansichten verschiedene Vorstellung, welche man sich von der Ursache des Blasenverschlusses machen kann. Sie nimmt keine Muskelwirkung dabei an und stützt sich, wie die zweiterwähnte Ansicht, auf den Umstand, dass man an dem menschlichen Cadaver nach vorübergegangener Todtenstarre, die Blase von den Ureteren aus noch bis zu einem beträchtlichen Grade anfüllen kann, ohne dass auch ein Tropfen Flüssigkeit aus der Harnröhre ausfliesst. Ich habe oft die Blase in situ und namentlich ohne Lösung des Bauchfells, welches dieselbe an die vordere Bauchwand anheftet, von dem Ureter aus so weit gefüllt, dass sie 2—2$^1/_2$'' über der Symphyse stand und bei einer mittleren Grösse gegen 600 Ccm. Flüssigkeit und darüber aufnahm. Dass sie in dem Leben sich stärker anfülle, das kann man nicht beweisen, wir haben gar keine bestimmte Vorstellung von dem Drucke, unter welchem der Urin steht, wenn wir uns zum Uriniren veranlasst sehen. Aus der unter gewöhnlichen Umständen entleerten Menge aber zu schliessen, dürfte die vorher angegebene Füllung ein anständiges Maass sein. Demnach schliessen also nicht activ muskulöse Vorrichtungen die Blase bis zu beträchtlicher Füllung. Dies kann nun zum Theil die natürliche Elasticität der um das *orificium* herum liegenden Gewebstheile sein. Sicherlich aber kommt der S. **197** angezogene Umstand hinzu, dass mit der wachsenden Füllung der Blase diese sich hinter der Symphyse ausbuchtet und nun auf den Anfang der Harnröhre einen hydrostatischen Druck ausübt, welcher dieselbe verschliesst. Von besonderer Bedeutung scheint mir dabei der Theil des Bauchfells zu sein, welcher von der Blase an die vordere Bauchwand geht. Dieser spannt sich nämlich mit steigender Anfüllung der Blase immer mehr und mehr an und zwingt sie, sich mehr nach dem *lig. puboprostaticum* hin auszudehnen. Schneidet man bei einer stark angefüllten Blase den genannten Theil des Bauchfells durch und sucht die mehrfach erwähnte Ausbuchtung zu lüften, so fliesst die Flüssigkeit sofort aus, zieht man sie hierauf wieder in den erwähnten Raum hinein, so sistirt der Ausfluss augenblicklich. Man thut wohl, bei diesem Versuch den Penis gerade vor der Symphyse abzuschneiden, um nicht durch in der *pars cavernosa urethrae* sich ansammelnde Flüssigkeit getäuscht zu werden. Nachdem, was ich bei wiederholten Versuchen der Art gesehen habe, scheint mir dieser Umstand allein auszureichen, um die Harnverhaltung unter gewöhnlichen Umständen befriedigend zu erklären. Wodurch wird endlich die Blase entleert? Dass sich dabei die gesammte muskulöse Umhüllung des Bauches betheiligt, ergiebt einfach die Beobachtung, dass wir beim Uriniren jene in Thätigkeit versetzen. Es fragt sich also nur, ob diese Kraft ausreicht. Es lässt sich bis jetzt weder streng beweisen noch negiren, dass dies der Fall sei; doch nöthigt die Anwesenheit einer Muskulatur der Blase und die Beobachtung, dass sich diese bei Vivisectionen unter Austreibung von Urin zusammenzieht zu der Annahme, dass sich zu der Zusammenziehung der Bauchmuskeln auch noch die der Blasenmuskulatur hinzufüge. Durch längeren Aufenthalt des Harns in der Blase erleidet derselbe mehr oder weniger deutlich wahrnehmbare Veränderungen. Der Blasenschleim nämlich, mit welcher der Harn in Berührung kommt, bedingt durch seine Anwesenheit eine Zerlegung des Harnstoffs in Kohlensäure und Ammoniak, in Folge dessen Abstumpfung der freien Säure und in weiter vorgeschrittenen Graden der Zersetzung eine alkalische Reaction. Unter gewöhnlichen Umständen schreitet indessen jene Zersetzung innerhalb des Körpers bis zu diesem Grade nicht vor. Ereignet sie sich aber, sei es innerhalb oder ausserhalb der Blase, so ist sie gleichzeitig von der Bildung des sogenannten Tripelphosphates, einer in

alkalischen Flüssigkeiten unlöslichen Verbindung von phosphorsaurem Ammoniak und phosphorsaurer Magnesia, begleitet.

§. 32.

Die männlichen Geschlechtsorgane.

Fig. 69.



Hoden und Hodensack. Die männliche Samenflüssigkeit wird in den Hoden erzeugt, deren Anatomie uns jetzt beschäftigen soll. Dieselben liegen beim erwachsenen Individuum in einem besonderen Sack, dem Hodensack — *scrotum*. Dies ist eine Hauttasche, welche durch eine senkrechte Scheidewand in zwei Hälften geschieden wird. Aeusserlich ist die Lage dieses Septums durch die sogenannte — Raphe — des Hodensacks angedeutet. Eine jede Hälfte des Hodensacks besteht aus der äussern Haut, welche in continuirlichem Zusammenhang mit der der innern Fläche der Schenkel und der Leistengegenden ist. Sie ist beim reifen Manne überall mit kurzen, krausen Haaren bedeckt. Unter ihr liegt eine bindegewebige Haut, welche gleichfalls nichts Anderes, als die Fortsetzung der *fascia superficialis* jener Theile ist, mit denen auch die Haut des Scrotums in nächstem Zusammenhang war. Dieselbe aber hat am Scrotum selbst durch Aufnahme zahlreicher, glatter Muskelfasern in sich, den eigenthümlichen Character angenommen, sich unter dem Einflusse der verschiedenar-

Fig. 69 zeigt die aufgeschnittene, linke Hälfte eines Hodensacks und die in ihm enthaltenen Theile im Profil. Die Häute des Samenstrangs sind nicht mit dargestellt. Es bedeutet:

1 Hoden,
2 Nebenhoden,
3 *vas deferens*,
4 das vor dem vorigen liegende Gefässbündel,
5 die Morgagni'che Hydatide,
6 Hodensack,
7 Penis.

tigsten Reize, insbesondere aber der *Kälte*, zusammenzuziehen und in Folge davon die mit ihr innig verbundene, äussere Haut stark zu runzeln. Es ist anatomischer Gebrauch, für jene muskulöse Schicht den Namen — *tunica dartos* — anzuwenden. Dieselbe bildet auch das *septum scroti*. Nach hinten zu hängt sie sehr oft mit einem Bündel des *sphincter ani* zusammen. In jeder Hälfte des Scrotums liegt ein Hode — *testiculus* — eingebettet. Bevor man, durch den Hodensack auf ihn eindringend, denselben erreicht, hat man noch einige ihm angehörige Häute zu durchbrechen. Wir lassen aber diese einstweilen bei Seite bis auf diejenige, welche, unmittelbar das Hodenparenchym überziehend, mit der Substanz des Hodens fest verwachsen ist und genau seine Form wiedergiebt. Dieselbe — *tunica albuginea testis* — genannt, ist auf ihrer äussern Seite glatt, welche Eigenschaft sie einem serösen, fest auf sie angehefteten Ueberzuge verdankt, auf den wir später besonders zurückkommen. Ihre microscopische Structur stimmt genau mit der der *dura mater cerebri*, besteht nämlich wie diese aus sehr festen, in den mannigfachsten Richtungen angelegten und sich innig verfilzenden Bindegewebebündeln. Ihre innere Fläche heftet sich überall durch eine dünne Schicht sehr lockern Bindegewebes an das Parenchym an, ausserdem aber schickt sie noch eine Anzahl fester Scheidewände — *septula testis* — zwischen die verschiedenen Abtheilungen der Hodensubstanz hinein. Diese convergiren sämmtlich gegen eine am hintern Rande des Hoden gelegene Stelle und verwachsen daselbst unter einander und mit der daselbst befindlichen Parthie des allgemeinen Ueberzugs. Die dadurch entstehende Verdickung wird — *corpus Highmori* — genannt. Uebrigens darf man sich nicht vorstellen, dass jedes Septulum durch die ganze Dicke des Hodens ginge und dass auf diese Weise vollständig von einander getrennte Fächer zu Stande kämen. Dies ist nicht der Fall. Die Septula sind nur unvollkommne Scheidewände und darum hängen auch die von ihnen umschlossenen Fächer vielfach unter sich zusammen. Was das Hodenparenchym anlangt, so besteht dasselbe aus einer sehr grossen Anzahl kleiner Kanälchen, den *Samenkanälchen* — *tubuli seminiferi* — welche zu 100—200, mehr oder weniger vollständig von einander getrennten Läppchen zusammengeknäuelt sind. Ein jedes dieser Läppchen besteht aus 2—3 blind anfangenden, unter sich anastomosirenden, vielfach geschlängelten Kanälchen, die unter sich durch etwas laxes Bindegewebe zur Form eines Läppchens verbunden sind. Aus dem gegen das *corpus Highmori* hin gerichteten Ende eines jeden Läppchens treten dann die Kanälchen einzeln, oder auch wohl zu einem

Fig. 70.

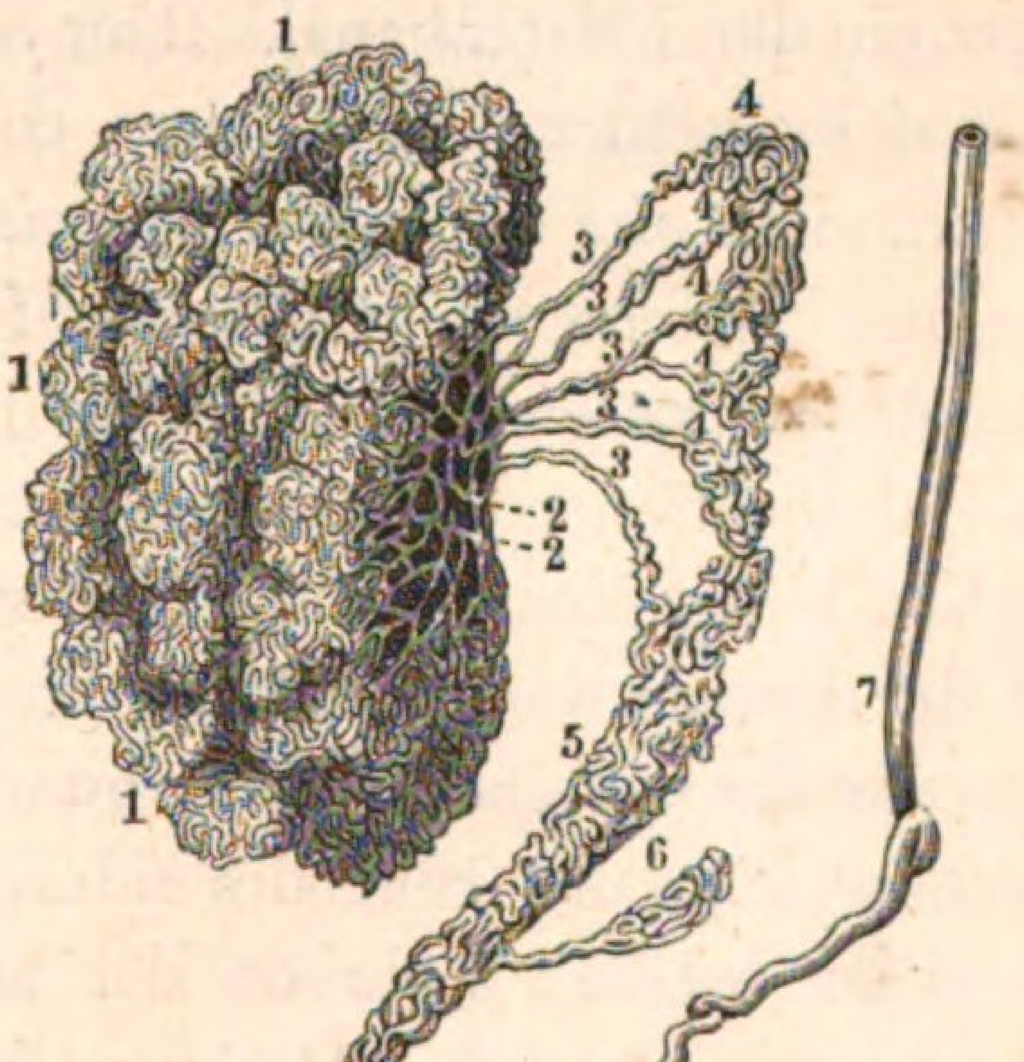


Fig. 70 giebt die verschiedenen Theile des Hodens nach einer Darstellung von Arnold. Es bedeutet:

1 Läppchen des Hodenparenchyms,
2 *rete vasculosum Halleri*,
3 *vasa efferentia* desselben,
4 *coni vasculosi*,
5 Körper des Nebenhoden,
6 *vas aberrans Halleri*,
7 *vas deferens*.

mehr gerade verlaufenden Stämmchen verbunden, heraus und senken sich in die Substanz des *corpus Highmori* ein. Dort verbinden sich sämmtliche aus den Läppchen kommende Kanälchen mit einander und bilden eine Art Netz — *rete vasculosum Halleri* — aus dem sich dann der sogenannte Nebenhode — *epididymis* — entwickelt. Dies ist ein länglicher Körper, welcher am hintern Rande des Hodens, doch der äussern Fläche desselben näher, so angebracht ist, dass ein Theil desselben mützenförmig die höchste Stelle des Hodens umfasst. (Fig. 69, 2.) Letztere Abtheilung nennt man den Kopf des Nebenhoden. Das entgegengesetzte Ende desselben, welches also dem untern Ende des hintern Hodenrandes entspricht, hat man die — *cauda* — und den zwischen dieser und dem *caput* liegenden Theil — *corpus epididymidis* — genannt. Die den Nebenhoden bildenden Theile hängen aber folgendermassen mit denen des Hodens zusammen. Wir haben vorher gesehen, dass die aus dem Hoden kommenden Samenkanälchen im *corpus Highmori* zu dem *rete vasculosum Halleri* zusammentreten. Aus diesem nun kommt eine Anzahl von 10—18 *vasa efferentia* heraus, von denen sich ein jedes nach kurzem Verlauf zu einem kegelförmigen Knäuel — *conus vasculosus* — aufwickelt. Die Gesammtheit derselben, durch Bindegewebe und eine sie sämmtlich überziehende Haut zusammengehalten, bildet den Kopf des Nebenhoden. Nach und nach aber fliessen die Kanälchen der *coni* zu einem einzigen Rohr — *canalis epididymidis* — zusammen, welches unter mannigfachen Windungen, die sich oft zur Formation unvollkommner Läppchen an einander legen, den Körper und die *cauda* des Nebenhoden constituiren. In der Regel geht von dem Canale des Nebenhoden an einer Stelle ein blinder Anhang, das — *vas aberrans Halleri* — ab. Von der *cauda epididymidis* ab verlauft der fragliche Canal gestreckt und heisst jetzt:

Vas deferens. (Fig. 70, 7.) Dasselbe steigt an der innern Seite des Nebenhoden in die Höhe und dringt, im hintern Theil des Samenstrangs gelagert (Fig. 69, 3), mit diesem in den Leistenkanal. Der Samenstrang — *funiculus spermaticus* — selbst aber setzt sich zusammen aus: dem eben genannten *vas deferens,* den aa. *cremasterica* und *spermatica*, dem *plexus venosus pampiniformis,* den *nervi spermatici,* Lymphgefässen und einigen Häuten, welche die genannten Elemente zusammenhalten. Von den Gefässen liegt die *arteria cremasterica* am oberflächlichsten, dagegen wird die *arteria spermatica* ganz von den Ramificationen des *plexus pampiniformis* eingeschlossen. Allen diesen Theilen wird in der speciellen Anatomie der Gefässe und Nerven noch besondere Rechnung getragen werden. An der innern Leistenöffnung trennen sich die Canäle des Samenstranges in der Weise, dass die *arteria spermatica* und die *venae spermaticae* (in der Regel zwei grössere Venen, durch welche das Blut des *plexus pampiniformis* abfliesst) nach der Bauchhöhle zu in die Höhe laufen, während das *vas deferens* von jenem Punkte aus in die Tiefe des Beckens hinunter steigt. Während dieses Verlaufes tritt es mit folgenden Theilen in nähere Lagenbeziehung. Bei seinem Austritt aus der innern Leistenöffnung hat es an seiner innern Seite die *arteria epigastrica inferior interna.* Hierauf tritt es schräg vor der *vena* und *arteria cruralis* nach innen, steigt an der innern Seite des *lig. vesicale laterale,* sich mit demselben kreuzend, herab, dringt dann nach dem *fundus* der Blase zu, geht vor dem untern Ende des Ureters her und nähert sich an der hintern Wand des *trigonum Lieutaudii* dem der andern Seite, so dass beide *vasa deferentia* an dieser Stelle sehr nahe bei einander liegen. Von hier an schliesst sich die weitere Beschreibung des *vas deferens* der nun folgenden der Prostata an.

Die Prostata. Diese Drüse umfasst, wie schon oben erwähnt wurde, den Anfangstheil der Harnröhre. Der Anfänger scheint sich gewöhnlich den von der Prostata umfassten Theil der Harnröhre zu lang vorzustellen. Präparirt man sich die fragliche

Stelle genauer, so überzeugt man sich, dass der Anfangstheil der Harnröhre die grösste Masse der Prostata hinter sich und zu den Seiten lässt, indem, bevor derselbe an seiner vordern Wand mit eigentlicher Drüsensubstanz belegt wird, er vom *orificium vesicae* an noch eine Strecke von etwa 5 Mm. frei verläuft. Nach hinten stösst die Prostata an den Mastdarm und kann demnach per anum explorirt werden; nach oben von ihr liegen hinten und etwas seitlich die Samenblasen, weiter nach vorn das *orificium vesicae;* vor ihr findet sich ein laxes Bindegewebe und Theile des *plexus venosus prostaticus;* nach unten zu stösst sie an eine Stelle, wo sich mehrere Muskeln, wie der *transversus perinaeus profundus* und die hintern Bündel des *accelerator urinae* begegnen. Man kann an der Prostata zwei seitliche Parthieen, Lappen, unterscheiden, die nach vorn um die Harnröhre herum zusammenhängen. Der sogenannte dritte Lappen der Prostata kommt unter gewöhnlichen Verhältnissen nicht vor. Wo man ihm begegnet, stellt derselbe eine abnorme Entwickelung der Drüsensubstanz an der hintern Wand des Anfangs der Harnröhre, diese stark in ihr Lumen hineindrängend, vor. Das Gewebe der Prostata ist ziemlich fest. Ihre Drüsenelemente sind durch starkes Bindegewebe mit einander verbunden und vielfach mit Muskelfasern belegt. So wurde schon oben ein Stratum quer gerichteter Muskelfasern erwähnt, welches der vordern Fläche der Prostata aufliegt. Wir fügen hier hinzu, dass auch das untere Ende des *detrusor urinae* sich gleichfalls bis zu jener Stelle hin vorschiebt, sowie, dass wenn man von der hintern Wand der *pars prostatica urethrae* aus gegen die Prostata vordringt, man zunächst unter der Schleimhaut auf vom *trigonum* bis zum *caput gallinaginis* sich hinziehende Längsfasern und darunter auch auf microscopische Quer- oder Ringfasern stösst. Das eigentliche Drüsengewebe besteht aus einer Anzahl traubenförmig gebauter Drüsen, deren Bläschen jedoch eine mehr schlauchförmige Gestalt haben. Man kann daher die Prostata geradezu als einen Haufen Littre'scher Drüsen betrachten. Die Ausführungsgänge der einzelnen Drüschen, deren Zahl etwa gegen 40 betragen mag, öffnen sich um die Basis des *colliculus seminalis* herum. Im Samenhügel selbst liegt, wie schon S. 199 erwähnt wurde, die *vesicula prostatica, s. uterus masculinus.* Es ist dies ein schmales, etwa 5—6''' langes Bläschen, welches mit dem Epithel der Harnröhrenschleimhaut ausgekleidet ist und dessen Bedeutung in der Entwickelungsgeschichte näher beleuchtet wird. Bei manchen Thieren ist es deutlicher ausgebildet und nimmt in einzelnen Fällen eine zweihörnige Gestalt an.

Die Samenbläschen — *vesiculae seminales.* Dies sind zwei, aus kleinen, mit einander communicirenden Säckchen bestehende Receptacula, welche zwischen dem *fundus* der Harnblase und dem *rectum* liegen. Sie führen einen Schleim, in dem nur sehr wenige Samenfäden gefunden werden. Daher fasst sie auch die neuere Anatomie nicht mehr als ächte *receptacula seminis,* sondern als nur ein schleimiges Secret liefernde Organe auf. An ihren innern Seiten laufen die *vasa deferentia,* ihre obersten Enden ragen bis an die Insertionsstellen der Ureteren. Die einzelnen Säckchen sind durch straffes Bindegewebe mit einander verbunden und eben so sind sie im Ganzen von einem fascienartigen Gewebe, welches man als einen Theil der *fascia pelvis* betrachtet, überzogen. An seinem unteren Ende hängt jedes Samenbläschen mit dem Ende des *vas deferens,* welches an dieser Stelle einige samenbläschenähnliche Ausbuchtungen zeigt, zusammen und so entsteht durch die Verbindung beider ein kurzer Gang — *ductus ejaculatorius* — genannt, welcher in die Prostata dringt und dicht an der äussern Wand der *vesicula prostatica* verläuft. Derselbe öffnet sich auf dem Samenhügel entweder in oder neben der spaltförmigen Oeffnung des *uterus masculinus.* Ausser der Prostata kommt in der Nähe der männlichen Harnröhre noch eine andere accessorische Bildung vor, nämlich die — *glandulae Cowperi.* Diese Drüsen liegen zwischen dem *m. bulbocavernosus* und dem *perinaeus profundus,* fast von

den Bündeln des letztern eingeschlossen. Es sind traubige Bildungen, welche von einem festen, faserigen Stroma umhüllt und durchsetzt werden und deren Ausführungsgänge sich in die *pars membranacea urethrae*, auf je einer Seite einer, öffnen. Ehe wir in der Beschreibung der männlichen Genitalien fortfahren, wollen wir die bisher beschriebenen noch einmal, jetzt aber mit Rücksicht auf ihren feinern Bau und ihre Functionen untersuchen. Die Samenkanälchen des Hoden bestehen aus einer muskellosen Faserhaut und einem zelligen Inhalt. Letzterer ist bei jungen Individuen eine Menge kleiner, heller Zellen, bei mannbaren dagegen findet man grössere Zellen, von denen eine jede immer mehrere Kerne aufzuweisen hat, oder mit Bündeln von kleinen Fädchen gefüllt ist, oder endlich auch die Kerne auf irgend einer Stufe der Entwickelung zu einem Faden zeigt. Man erkennt in den Fäden die bekannten Samenfäden — *Spermatozoen.* Diese also werden aus den Kernen von Zellen gebildet. Freie Samenfäden findet man unter gewöhnlichen Verhältnissen erst von den *coni vasculosi* oder dem *rete Halleri* an. Die Flüssigkeit, in denen die Samenthierchen schwimmen, ist bis jetzt nicht näher gekannt, offenbar wegen der Schwierigkeit, sie rein zu gewinnen, da der ejaculirte Samen ein Gemisch reinen Samens und des Inhaltes der Samenbläschen, der Prostata und Cowper'schen Drüsen ist. Von den *coni vasculosi* an verschwinden in den Samenwegen die eigentlichen Samenzellen, dagegen wird der Bau der Wände jener etwas complicirter. Schon von den *coni vasculosi* an nämlich tritt in den Samenwegen nicht allein ein deutliches Epithel auf, sondern man begegnet von jetzt an auch, und zwar durch das ganze *vas deferens* hindurch, glatten Muskelfasern. Die Schleimhaut der Samenbläschen ist mit kleinen Grübchen versehen und trägt ein Pflasterepithel. In den äussern Schichten der Wandungen beobachtet man gleichfalls glatte Muskelfasern. Die Wanderung der Samenelemente aus dem Hoden in Nebenhoden und *vas deferens* geschieht wohl, da in der eigentlichen Hodensubstanz keine muskulösen Zellen vorkommen, unzweifelhaft durch das Eindringen von ernährenden Bestandtheilen aus dem Blute in die Samenkanälchen, welche ohne Zweifel zur Production des Samens etc. nöthig sind. Auf diese Weise müssen natürlich die ältern Elemente in der Richtung nach dem Nebenhoden und *vas deferens* vorgetrieben werden. Dagegen muss das Fortrücken des Samens im *vas deferens* jedenfalls durch Muskelwirkungen unterstützt werden; denn nicht allein weist die anatomische Untersuchung contractile Elemente im *vas deferens* nach, sondern wir sehen auch, dass unter Umständen die Samenentleerung, wie im Coitus, stossweise geschieht, was weder durch das stetig wirkende Secretionsmoment, noch durch Vorrichtungen in der Harnröhre allein bewirkt werden kann, da es auch bei der Entleerung von Samen mit Blasenspalten behafteter Individuen, wenn auch unvollkommen, beobachtet wird. Die Beobachtungen aber, welche man bisher in Beziehung auf die Bewegungen blossgelegter *vasa deferentia* angestellt hat, haben ergeben, dass bei manchen Thieren, wie z. B. dem Kaninchen, auf Reize solche Bewegungen des *vas deferens* auftreten, dass dadurch eine stossweise Samenentleerung zu Stande kommen kann, indem nämlich jene mit grosser Bestimmtheit dem Eingriff der Reize folgen und sich in äusserst kurzer Zeit vollziehen. Beiläufig erwähnt, finden wir hier wieder eine Ausnahme von der Regel, dass aus glatten Muskelfasern bestehende Organe stets nur sehr langsam verlaufende Bewegungen zeigen sollen. Man hat zwar diese Bewegungen beim Kaninchen peristaltische genannt, sie haben aber diesen bestimmten Character nicht. Auf eine lokale Reizung folgt eine sehr kräftige Verkürzung und Verengerung, allerdings weit über die gereizte Stelle hinausreichend, aber nicht so, dass, wie bei der ächten peristaltischen Bewegung diese an einem Punkte begönne, und dann in dem Maasse, als sie nach einer Richtung hin fortschreitet, die zusammengezogenen Parthieen sich auch wieder ausdehnten. Das *vas deferens* des Menschen bietet offenbar

dieselben Erscheinungen. Man hat gesehen, wie sich dasselbe bei kurze Zeit vorher Enthaupteten auf Reizung mit sehr grosser Energie verkürzte und verengerte. Endlich sind auch beim Hunde ähnliche Untersuchungen angestellt, welche gleichfalls die Bewegungen am *vas deferens* ausser Zweifel gesetzt haben, doch scheinen sie hier nicht in der Ausbildung wie beim Kaninchen und beim Menschen vorzukommen.

Der Penis. Derselbe ist ein cylindrischer, vor dem Beckenausgange liegender Körper, welcher als Begattungsglied und als Träger eines Theils der Harnröhre functionirt. Er ist überall, mit alleiniger Ausnahme seiner Spitze, welche oft frei bleibt, von der äussern Haut überzogen, die mit der des Hodensackes, des Bauches und der Leisten unmittelbar zusammenhängt. Das vordere Ende dieser Haut nennt man — *praeputium*. Dieses bedeckt in der Jugend die *glans penis* vollkommen, ist aber zurückstülpbar. Im späteren Alter bleibt es oft dauernd hinter der Eichel zurückgezogen. Man kann an ihm zwei Lamellen unterscheiden: eine äussere, mit der Haut zusammenhängende und eine innere, zartere, schleimhautähnliche, welche sich in die zarte Bekleidung des vorderen Theils des Penis fortsetzt. Auf die Haut folgt eine Fascie — *fascia penis* — welche in analoger Weise mit der *tunica dartos* und der *f. superficialis abdominis* verschmilzt. Ein Streifen derselben kommt von der Symphyse, nimmt sehnige Fasern von den Aponeurosen der schrägen und geraden Bauchmuskeln auf und enthält die auf den Rücken des Penis tretenden Gefässe und Nerven — *ligamentum suspensorium penis*. (Fig. 39, 11.) Einzelne Theile des Penis erweisen sich nur als bei der Begattung thätige Vorrichtungen, andere dienen dieser und der Harnentleerung zugleich. Die nur bei der Begattung thätigen Theile sind: die — *corpora cavernosa penis* — und die — *mm. ischiocavernosi*. Die erstern, welche man auch wohl in ihrem Anfang die *crura penis* nennt, sind zwei schwammartige Körper, welche einzeln ihren Ursprung von den aufsteigenden Aesten der Sitzbeine nehmen, dann dicht vor der Symphyse sich zu einem einzigen Körper so zusammenlegen, dass sie auf ihrer untern Seite eine Rinne übrig lassen, in welche sich die Harnröhre mit ihrem Zubehör legt. Vorn laufen die *corpora cavernosa* in eine gemeinsame Spitze aus, auf welche sich der vordere, verdickte Theil der Harnröhrenabtheilung — *glans penis* — mützenförmig, natürlich jedoch mit ihr verwachsend, aufsetzt. Ein jedes *corpus cavernosum penis* ist mit einer derben, fibrösen Haut — *tunica albuginea* — umgeben, welche auch zwischen beide Schwellkörper als sogenanntes — *septum penis* — eindringt. Dasselbe stellt jedoch keine vollkommne Scheidewand zwischen den beiden *corpora cavernosa penis* dar und erlaubt daher eine Communication beider. In der hintern Abtheilung ist es nur an wenigen Stellen unterbrochen, in der vordern ist es aber oft auf grössere Strecken nicht vorhanden. Die Lücken der Scheidewand werden von Gefässen eingenommen und auf diese Weise ein Zusammenhang zwischen den beiden *corpora cavernosa* hergestellt. Das Innere eines jeden Schwellkörpers besteht aus einer Menge unter einander communicirender Venenräume, welche auf die Weise gebildet werden, dass ungezählte Bälkchen in den mannigfaltigsten Richtungen das Innere durchsetzen und sich verbinden — *trabeculae corporum cavernosorum*. Sie sind überall an die innere Fläche der *tunica albuginea* angeheftet. Die Räume sind von einem Epithel ausgekleidet und die Balken bestehen aus Binde-, elastischem und glattem Muskelgewebe. Für das Verständniss der Functionen der Schwellkörper ist ein genaueres Eingehen auf das Verhalten der Gefässe in ihnen unerlässlich, wir verschieben aber einstweilen diese Auseinandersetzung, bis wir vorher erst noch von den andern Theilen des Penis Kenntniss genommen haben. Der zweite nur bei der Begattung thätige Theil des Penis ist der — *m. ischiocavernosus*. Er entspringt am *tuber* und *ramus ascendens o. ischii* und setzt sich an die *tunica albuginea* des *corpus cavernosum*. Bei seiner Zusammenziehung drückt er den

hintern Theil des *corpus cavernosum* gegen den Knochen an und gleichzeitig bringt er das erigirte Glied in eine dem aufsteigenden Sitzbeinaste parallele Richtung, wesshalb man diesen Muskel auch wohl — *erector penis* — genannt hat. Die jetzt noch zu beschreibenden Theile des Penis sind bei der Begattung und Harnausleerung zugleich thätig. Zunächst haben wir es hier mit dem — *corpus cavernosum urethrae* — zu thun. Dies ist ein schwammiger Körper, welcher an der untern Fläche des Penis in jener Rinne zwischen den beiden *corpora cavernosa penis* liegt. Es hat keine unmittelbare Anheftung an einem Knochen, sondern beginnt in der Tiefe des Dammes stumpf mit einer ziemlich dicken Anschwellung, dem — *bulbus urethrae.* Derselbe umfasst in seinem Anfang die Harnröhre nur hinterwärts und seitlich, d. h. jene dringt so schief von oben in ihren Schwellkörper ein, dass ihre vordere Fläche länger frei bleibt, als ihre hintere. Um den *bulbus urethrae* ist von aussen der S. 153 beschriebene — *m. bulbocavernosus* — herum gelegt. Auch im weitern Verlauf wird das *corpus cavernosum urethrae* nicht in seiner Mitte von der Harnröhre durchbohrt, sondern so, dass auf der untern Seite derselben der grössere Theil des Schwellkörpers zu liegen kommt. Vorn geht das c. c. *urethrae* in die Eichel — *glans penis* — über. Die Basis derselben ist mit einem wulstigen Rande — *corona glandis* — versehen. Ihre obere Fläche ist convex, ihre untere zeigt eine kleine Furche. Dicht hinter der *corona* findet man am sogenannten *collum penis,* so wie auch an der innern Lamelle des Praeputiums Talgdrüsen von inconstanter Zahl, welche mit dem Namen der — *glandulae Tysonii* — belegt worden sind. Das Innere des *corpus cavernosum urethrae* ist eben so beschaffen, wie das der *corpora cavernosa penis,* nur sind die Bälkchen zarter und die Maschenräume enger.

Wir nehmen jetzt das Verhalten der Blutgefässe in den drei *corpora cavernosa* vor. Der Penis erhält sein Blut aus der *arteria pudenda communis.* Die davon bezogenen Blutbahnen laufen theils als *a. dorsalis penis* auf dem Rücken, theils als *profunda* in je einem *corpus cavernosum penis,* theils als *bulbosa* in je einer Hälfte des *corpus cavernosum urethrae.* Die *arteriae dorsales penis* halten sich im Allgemeinen oberflächlich. Sie geben Aestchen zu der *fascia penis,* zum *praeputium* und den vorderen Theilen der *corpora cavernosa penis,* dringen jedoch nur mit wenigen Aestchen tiefer in das Innere der letzteren ein. Die *arteriae profundae* dagegen verlaufen von hinten nach vorn in der Substanz der Schwellkörper. In dem hinteren Theile derselben bilden sie eine Anzahl kleiner Gefässchen, welche eigenthümlich gekrümmt verlaufen, und die man die Rankenarterien — *arteriae helicinae Mülleri* — nennt. Man hielt früher dafür, dass dieselben scheinbar blind endigten und in die weiten Venenräume hinein ragten, glaubt sich aber jetzt davon überzeugt zu haben, dass von ihren kolbenförmigen Enden noch weiter sehr feine Gefässchen abgehen, welche ohne Bildung eines capillaren Netzes in die Venenhohlräume münden, doch ist dies Verhalten noch nicht ganz sicher ausgemittelt. An den anderen Stellen gehen die feineren Gefässchen der aa. *profundae* ohne Rankenarterien zu bilden in die Venenräume über. Die in dem *corpus cavernosum urethrae* sich verzweigenden Gefässe bilden nur im *bulbus* einige *arteriae helicinae.* Was die Venen des Penis anlangt, so werden diese in dem Capitel über das Venensystem überhaupt beschrieben werden. Von dem physiologischen Phänomen der Erection des Penis werden wir bei Beschreibung der Penisnerven reden.

§. 33.

Die weiblichen Geschlechtsorgane.

Die Eierstöcke — *ovaria.* (Fig. 72, 4.) Sie liegen am Eingang in das Becken als zwei ovale Körper, deren längster Durchmesser quer gerichtet ist. Das Peritonaeum hüllt dieselben bis auf den untern Rand, wo die Gefässe in sie eintreten — *hilus ovarii* — vollständig ein. Bei manchen Thieren bildet das Peritonaeum einen, mit Ausnahme einer einzigen Oeffnung geschlossenen Sack um das Ovarium und erinnert dadurch an ein constant beim Hoden vorkommendes Verhältniss, von welchem hernach bei Betrachtung der Häute des Hodens die Rede sein wird. Jedes Ovarium ist mittelst des — *lig. ovarii proprium* — an den Uterus angeheftet. Die Oberfläche des Eierstockes ist höckerig, im Einzelnen jedoch vielfach nach den Umständen wechselnd. Das Grundgewebe desselben, das sogenannte Stroma, ist ein äusserst festes Bindegewebe. In dasselbe findet man, vorausgesetzt, dass der Eierstock von einem gesunden, mannbaren Weibe herrührt, kleine Bläschen von verschiedener Grösse und gelbliche Körper — *corpora lutea* — in mancherlei Graden der Ausbildung eingelagert. Die Bläschen — *folliculi Graafiani* — finden sich vorzugsweise in den peripherischen Theilen des Eierstockes und zwar so, dass die grössern der Oberfläche am nächsten liegen, mehr oder weniger über dieselbe hervorragen und auf diese Weise dem Eierstock sein höckeriges Ansehen verleihen. Ein solches Bläschen ist aus einer Hülle gebildet, an welcher die Embryologen zwei Schichten zu unterscheiden pflegen. Sein Inneres enthält eine wasserhelle oder leicht gelbliche Flüssigkeit. Auf der innern, der Höhle zugekehrten Fläche des Graaf'schen Follikels liegt rings herum eine Lage Zellen auf, welche man als — *membrana granulosa* — bezeichnet. Dieselbe ist an einer Stelle, gewöhnlich der, welche der freien Oberfläche des Graaf'schen Bläschens entspricht, durch eine besondere Zellenanhäufung verdickt. Dies ist der — Keimhügel — der Ort, an welchem das microscopisch kleine Eichen in die Zellen jenes eingebettet ist. Die nächsten, das Ovulum von allen Seiten einhüllenden Zellen des Keimhügels nennt man den — *discus proligerus.* Entfernt man denselben, so bekommt man die Theile des reinen Eies zur Ansicht. Diese sind: a) die — *zona pellucida.* (Fig. 71, a.) Sie ist die einzige Haut, welche das Ei besitzt. Vollständig structurlos umgiebt sie die übrigen Eitheile als eine auffallend dicke, etwa 0,005''' messende Schale. Man nennt sie auch die Dotterhaut — *membrana vitellina.* b) der Dotter — *vitellus.* Er besteht aus einer grossen Zahl von feinen Körnchen — Dotterkörnchen — welche durch eine zähe Flüssigkeit zusammengehalten sind. c) das Keimbläschen — *vesicula germinativa.* (Fig. 71, b.) Es ist dies ein kleines, meist excentrisch liegendes Bläschen, welches in seinem Innern den Keimfleck — *macula germinativa* — einschliesst. Das Ei ist also eine vollständige Zelle. Das andere Element,

Fig. 71.

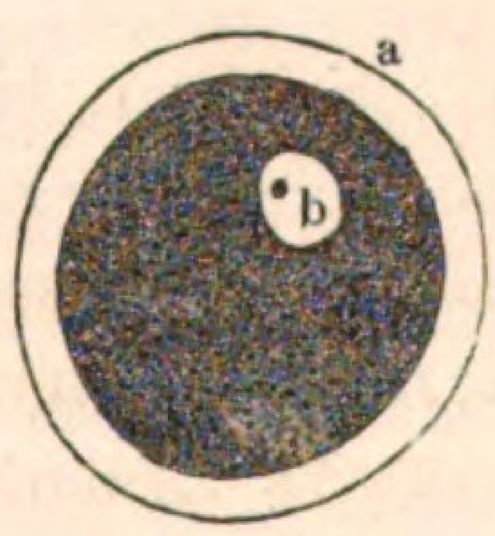


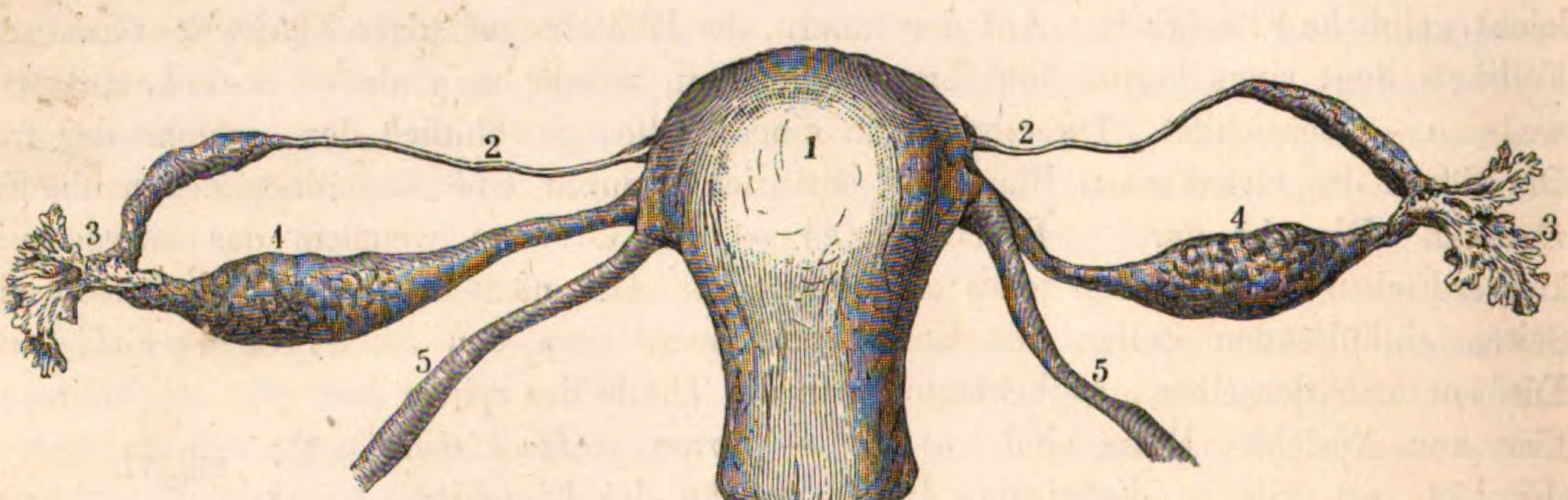
Fig. 71 stellt ein menschliches Ei etwa 260mal vergrössert dar. Es ist:
a die *zona pellucida*,
b das Keimbläschen mit dem Keimfleck.

welchem man bei der Untersuchung der Eierstöcke noch begegnet, sind die **gelben Körper**. Je nach den Verhältnissen erscheinen dieselben bald als kaum sichtbare, gelbliche, narbenähnliche Flecke, bald als 3—14''' im grössten Durchmesser haltende, bräunliche oder gelbe, halbweiche Körper, bei deren Durchschnitt man die folgenden Structurverhältnisse erkennt. Von dem Stroma des Eierstockes setzt sich der gelbe Körper durch eine Faserhaut ab, hierauf folgt eine vielfach gefaltete, gefässreiche Lamelle, welche geronnenes Blut oder eine gelblich röthliche, gallertartige Flüssigkeit einschliesst. In der gefalteten Lamelle wuchern Zellen und junges Bindegewebe.

Die Eileiter oder Tuben. (Fig. 72, 2.) Es sind dies zwei häutige, $3^1/_2$—4'' lange Röhren, welche in der Nähe des Eierstockes mit trichterförmigen und mit Franzen — *fimbriae* (Fig. 72, 3) — umstellten Oeffnungen, den *ostia abdominalia tubarum,* beginnen, hierauf rasch enger werden und sich seitlich in den obern Theil der Gebärmutter mit kleinen Oeffnungen, *ostia uterina tubarum,* öffnen. Sie sind vom Bauchfell umkleidet, welches sich am freien Rande der Fimbrien in die Höhle der Tuben fortsetzt und allmählich in die innerste Lage derselben, die Schleimhaut, übergeht. Letztere trägt vom Trichter an bis zum *ostium uterinum* hin ein deutliches Flimmerepithelium. Zwischen beiden Häuten findet sich eine Muskelhaut, deren Elemente sich jedoch verhältnissmässig schwer trennen lassen.

Die Gebärmutter — *uterus* — (Fig. 72, 1) ist ein muskulöser, birnförmig gestalteter Sack, welcher in dem oberen Theile des kleinen Beckens liegt. Sein nach

Fig. 72.



oben gerichteter, breiter und dicker Theil heisst Gebärmuttergrund — *fundus* — der mittlere — *corpus* — der untere — *collum* — oder — *cervix*. Seine Lage ist je nach seiner Ausdehnung im schwangern oder nicht schwangern Zustande, so wie je nach der Anfüllung oder Leere der nachbarlichen Organe, verschieden. Den nicht schwangern Zustand vorausgesetzt, stösst der Uterus nach hinten an das Rectum, von ihm nur durch Peritonaeum getrennt, doch so, dass man zwischen beiden Organen bequem

Fig. 72 stellt den menschlichen Uterus, vom Bauchfell befreit, dar. Es ist:

1 der Uterus,
2 die Eileiter,
3 deren Fimbrien,
4 die Eierstöcke,
5 die runden Mutterbänder.

eindringen kann — *excavatio recto-uterina.* Vor ihm liegt die Blase und das — *cavum vesico-uterinum.* Nach oben ragt er in die Beckenhöhle hinein und wird je nach der Körperstellung mit mehr oder weniger Dünndarmschlingen überlagert. Daselbst reicht er etwa so weit hinauf, dass eine Linie, von dem obern Rand der Symphyse nach dem ersten Kreuzbeinwirbel gezogen, seinen Fundus nahezu streifen würde. Die tiefste Stelle des Uterus wird durch eine Linie berührt, welche man von dem obern Rande der Symphyse nach der Mitte des Kreuzbeins zieht. Fundus und Körper des Uterus sind von Peritonaeum überzogen und zwar so, dass dasselbe an der hintern und vorderen Seite gleichweit herunter geht. Zwar senkt sich an der hintern Fläche das Peritonaeum mit einem besonderen Fortsatze noch tiefer herunter, dieser aber berührt die Uteruswandung nicht unmittelbar. Die Stelle, wo das Peritonaeum den Uterus verlässt, nimmt man zweckmässig als die markirte Grenze zwischen *corpus* und *collum.* An den Seiten des Uteruskörpers bildet das Peritonaeum zwei breite, bandartige Fortsätze, welche man — *ligamenta uteri lata* — die breiten Mutterbänder, nennt, die von den genannten Stellen des Uterus ausgehen und am seitlichen Beckenumfang in den allgemeinen Zug des Peritonaeums übergehen. Die Stelle des breiten Mutterbandes zwischen dem Ovarium und der Tube heisst — *ala vespertilionis.* Die Dicke der Uteruswand wird hauptsächlich durch die nun folgende Muskelhaut bedingt. Die Elemente derselben, glatte Faserzellen, setzen so verschieden angeordnete Züge zusammen, dass es Mühe hält oder gar unmöglich ist, dieselben genau zu definiren. In der microscopischen Anatomie pflegt man drei verschiedene Muskellagen anzunehmen, welche aber wohl weniger durch besondere in ihnen herrschende Faserzüge, als durch den Umstand hergestellt werden, dass in den mittleren Schichten die grössern Venen verlaufen und so also diese von den beiden anderen kenntlich machen. Von der Muskelsubstanz des Uterus gehen zwei rundliche Stränge, die — *ligg. uteri rotunda* — (Fig. 72, 5) aus, welche von Peritonaeum überzogen nach dem weiblichen Leistenkanal hinziehen und sich darin bis zum äussern Leistenring hin festheften. Bei dieser Gelegenheit nimmt jedes runde Mutterband einige kleine Bündelchen quergestreifter Muskelfasern auf, welche von den Aponeurosen der Bauchmuskeln ihren Ursprung nehmen. Im Innern des Uterus findet sich eine Höhle, die im nicht schwangern Zustand wenig geräumig ist und daher auf einem Längsschnitt sich nur als ein schmaler Spalt zeigt. Die Gestalt der Höhle ist dreieckig, die grösste Breite derselben liegt im Fundus. Im Cervix geht die Uterushöhle in einen Kanal über, dessen engste Stelle, am Uebergang des Körpers in das *collum,* oder ein wenig tiefer — innerer Muttermund — heisst. Die Uterusschleimhaut trägt ein Flimmerepithelium. Im Cervicalkanale scheint das Epithelium bald Pflasterepithelium, bald Flimmerepithelium, oder an verschiedenen Stellen das eine oder andere zu sein. In der ganzen Dicke der Schleimhaut kommen schlauchförmige, sich oft theilende Drüsen vor — *glandulae utriculares* — von deren Bedeutung später noch besonders die Rede sein soll. Im Cervicalkanale scheinen von Drüsenformen nur einfache Schleimbälge vorzukommen. Häufig begegnet man daselbst geschlossenen Bläschen — *ovula Nabothi* — welche wohl nicht als normale Bildungen zu betrachten sind. Ausserdem aber ist die Schleimhaut dieses Kanals noch durch eine vordere und hintere Longitudinalfalte, von der kleinere, schräge ausgehen, ausgezeichnet — *arbor vitae s. plicae palmatae.* Die untere Oeffnung des Uterus heisst der — äussere Muttermund. Bei Jungfrauen stellt er einen quer gerichteten Spalt dar. Haben schon mehrere Geburten stattgefunden, so wird die Oeffnung mehr rundlich. Man unterscheidet mit Rücksicht auf jene primitive Form eine vordere und hintere Muttermundslefze, von welchen die erstere weiter herunterragt, als die letztere. Um den äussern Muttermund herum, nur etwas höher als dieser selbst, beginnt die Scheide — *vagina* — ein

häutiger Canal, welcher sich zwischen den äussern Genitalien öffnet. Daher nennt man wohl auch den von der Scheide noch umfassten Theil des Uterus dessen — Vaginalportion. Die Scheide ist nicht ringsum in gleicher Höhe vom Muttermund angeheftet, sondern steigt hinter der hintern Lefze höher hinauf, als vor der vorderen. Diesen obern Abschnitt der Scheide, welcher gewölbartig um den Vaginaltheil des Uterus in die Höhe steigt, heisst das Scheidengewölbe — *fundus vaginae*. Das entgegengesetzte Ende der Scheide — *introitus vaginae* — genannt, öffnet sich in einem zwischen den kleinen Schamlippen liegenden Raum, dem — *vestibulum*. Der Scheideneingang ist von hinten und vorn durch das — *hymen* — und die — *caruncula vaginae* — verengt. Jenes ist eine an der hintern Wand befindliche Schleimhautfalte von verschiedener Form und Grösse, diese ist ein an der vordern Wand hinter der Harnröhrenöffnung liegender Wulst. Indem sich beide Theile gegen einander legen, wird der Scheideneingang leicht geschlossen. In Folge von Zerreissungen des *hymen* durch Beischlaf oder Geburt bilden sich an seiner Stelle verdickte Schleimhautparthieen, die unter dem Namen der — *carunculae myrtiformes* — bekannt sind. Die Entfernung zwischen den beschriebenen Enden der Scheide beträgt im Maximum $2^1/_2$ p. Zoll, gemessen in der längsten Ausdehnung bis zum höchsten Punkt an der hintern Wand des Scheidengewölbes. Im Innern der Scheide bildet die Schleimhaut an der vordern und hintern Wand eine Reihe zahlreicher, gekerbter Querfalten — *columnae rugarum*. Durch häufigen Coitus und Geburten wird die Schleimhautoberfläche glätter. Geht man von der Schleimhaut nach aussen, so stösst man auf ein Bindegewebe, welches von vielen und grossen Venen durchzogen ist und zwar findet sich diese Anordnung vorzugsweise in den untern Abtheilungen der Scheide, sowohl zwischen dieser und Blase, als auch zwischen ihr und dem Rectum. Ebenso finden sich auch in den eben genannten Lagen überall unwillkührliche Muskelfasern, welche in der obern Abtheilung der Scheide mit denen des Uterus zusammenhängen.

Die äussern Genitalien. Hierzu gehören: die grossen und kleinen Schamlippen, die *clitoris* und das *vestibulum*. Die grossen Schamlippen — *labia pudenda majora* — sind zwei ansehnliche, mit Haaren bewachsene Hautfalten, in denen viel Fett abgelagert ist. Vorn und hinten fliessen sie, die vordere und hintere Commissur bildend, zusammen, zwischen sich lassen sie die — *rima pudenda*. An der *commissura posterior* sind die innern Flächen der grossen Schamlippen durch das quer verlaufende *frenulum* vereinigt. Vor demselben, zwischen ihm und dem *hymen* oder seinen Resten findet sich eine in der Richtung gegen das Rectum hin vertiefte Grube, welche — *fossa navicularis vulvae* — heisst. Sowohl an der Innen- als auch an der Aussenfläche der grossen Schamlippen finden sich zahlreiche und grosse Talgdrüsen. Die kleinen Schamlippen — *labia pudenda minora* — sind zwei kleinere, haarlose Hautfalten, aussen von einem zarten Corion, innen von einer Art Schleimhaut gebildet. Nach hinten fliessen sie allmählich mit den innern Flächen der grossen Schamlippen zusammen. Nach vorn gehen sie in zwei Schenkel aus, von denen die hintern sich an die Clitoris als — *frenulum* — derselben anlegen, die vorderen aber sich zur Bildung eines dieselbe bedeckenden — *praeputium* — verbinden. Auch an den kleinen Schamlippen finden sich die schon genannten Talgdrüsen in grosser Menge. Die *clitoris* ist ein kleiner, dem Penis des Mannes analoger, erectiler Körper, welcher mit zwei Schenkeln, den beiden *crura clitoridis,* von den *rami ascendentes ossium ischii* entspringt, die sich dann vor der Symphyse zum *corpus clitoridis* vereinigen. Das vordere Ende der Clitoris ist die *glans* derselben. Der Bau der beiden *crura* stimmt im Wesentlichen mit dem der beiden *corpora cavernosa penis* überein. Zwischen den kleinen Schamlippen öffnen

sich: vorn die Harnröhre, weiter hinten die Scheide. Den gemeinschaftlichen Raum dieser beiden Oeffnungen nennt man den Vorhof — *vestibulum*. Schon oben wurde erwähnt, wie sich um die ganze Scheide herum ein reichliches Venengeflecht vorfinde. Wir erwähnen dies hier noch einmal, um dabei zu bemerken, dass jenes in der Nähe des *introitus vaginae* seine grösste Entwickelung erhält, indem man daselbst auf jeder Seite ein Scheide und Harnröhre umfassendes Venengeflecht antrifft, welches aus einer grossen Anzahl beträchtlicher, sich vielfach windender Venen besteht, von der Umgebung ziemlich scharf abgesondert ist und — *corpus cavernosum vestibuli* — heisst. In das Vestibulum münden eine Anzahl traubiger Drüsen mittelst kleinerer und grösserer Oeffnungen. Zwei der letztern, auf jeder Seite eine, aber führen zu den sogenannten Bartholini'schen oder Duverney'schen Drüsen. Dieselben liegen nach aussen vom Scheideneingang zwischen diesem und dem *constrictor cunni* hinter den *corpora vestibuli*. Es sind traubenförmige Schleimdrüsen, welche in einem ziemlich festen Bindegewebe liegen. Beim Erwachsenen hält es oft schwer, sie aus dem dieselben umgebenden Bindegewebe herauszupräpariren, hingegen ist es bei Neugeborenen und Kindern verhältnissmässig leichter. Zu den bisher beschriebenen Theilen gesellen sich noch: der *m. constrictor cunni* und der *ischiocavernosus*. Beide wurden schon S. 153 erwähnt.

Die weiblichen Brüste und die Milch. Die — *mammae* — liegen an der vorderen Parthie der seitlichen Thoraxfläche und ragen bei vollkommner Ausbildung von der dritten bis zur sechsten oder siebenten Rippe. Es sind halbkugelförmige Gebilde, welche ihr Volum ausser dem eigentlichen Drüsengewebe noch der Anwesenheit von viel Fett verdanken. In der Mitte derselben ragt ein kleiner Zapfen, die Warze, hervor, welcher von einer mehr oder weniger grossen, anders als die Haut gefärbten, kreisförmigen Fläche, dem Warzenhofe, umgeben ist. Bei nicht mannbaren Individuen sind Warze und Hof von hellerem Teint und der letztere auch von geringerer Ausdehnung als bei mannbaren und solchen, welche schon geboren haben. Die Warze ist mit einer Anzahl kleiner Oeffnungen versehen, welche die der Ausführungsgänge der Drüse sind. Man sieht jedoch dieselben besonders deutlich nur an den Warzen säugender Brüste oder solcher, die wenigstens schon zu diesem Geschäfte gedient haben. Die die Warze bedeckende Haut zeigt deutliche Papillen, das Epithelium derselben ist sehr dünn. In ihr und dem Hofe finden sich deutliche, glatte Muskelfasern, die Zusammenziehung derselben muss die Stellung und Form der Warze ändern. Vielleicht bilden diese Erscheinungen allein in Verbindung mit den Circulationsänderungen, welche die sich zusammenziehenden Muskelfasern erzeugen müssen, das was man die Erection der Warze nennt, denn bis jetzt hat man in ihr keine den Venenräumen der *corpora cavernosa penis* entsprechende Gefässanordnungen aufgefunden, welche während der Erection sich so reichlich wie jene mit Blut füllen könnten. Die Warze ist überaus empfindlich. Auch sind ihre Empfindungsnerven in hohem Grade geeignet, reflectorisch auf das Muskelgewebe der Warze zu wirken, denn die Berührung der Warze durch den Mund des Säuglings bringt jene in Erection. Von einer besonderen Endigungsweise der Nerven in der Warze ist Nichts bekannt. Im Warzenhofe finden sich Talg- und Schweissdrüsen, die sich äusserlich als kleine Höckerchen markiren und bisweilen wohl — *glandulae Montgomerii* — genannt werden. Die Drüsensubstanz der *mamma* ist nach Art der traubenförmigen Speicheldrüsen gebaut. Ihre Läppchen sind in den nicht secernirenden Perioden sehr schwer von einander zu trennen, eben so schwer ist es auch, ihre Bläschen während dieser Zeit genügend zu demonstriren. Die Ausführungsgänge mehrerer Läppchen setzen sich unter sich zusammen, bis daraus ein 1—2''' weiter Gang, ein Milchgang — *ductus lactiferus s. galactophorus* — entsteht, welcher seine Richtung nach der

Brustwarze hin nimmt. Bevor er aber auf der Oberfläche derselben mündet, erweitert er sich in der Nähe der Basis der Warze zu einem kleinen Säckchen — *sinus s. sacculus lactiferus.* Diese Milchgänge sind zu 12—20 vorhanden. Die Nerven und Gefässe der Brustdrüse sind in den betreffenden Capiteln nachzulesen. Die Milchdrüsen des menschlichen Weibes sondern während der letzten Zeiten der Schwangerschaft und unmittelbar nach der Geburt eine stark eiweisshaltige Flüssigkeit, das — *colostrum* — ab, welches in den ersten Tagen nach der Geburt in reine Milch übergeht. Diese ist von weisser oder bläulich weisser Farbe, reagirt alkalisch und schmeckt süsslich. Microscopisch betrachtet, findet man, dass in einer Flüssigkeit zahlreiche, kleine Fettkügelchen schwimmen, welche man Milchkörperchen nennt. Die Flüssigkeit selbst enthält ausser den gewöhnlichen Salzen der organischen Flüssigkeiten den Milchzucker und den Käsestoff aufgelöst. Auf Säurezusatz oder Säurebildung in der Milch selbst scheidet sich das Caseïn in gallertartigen Klumpen aus. Die von diesen befreite Milchflüssigkeit heisst die Molken.

Geschlechtsleben des Weibes. Während sich das Geschlechtsleben des Mannes im Begattungsacte concentrirt und damit abschliesst, reicht es beim Weibe weit über diesen hinaus und gestaltet sich zu einem grossen Theile noch unabhängig von demselben. Es offenbart sich das Geschlechtsleben des Weibes ausser in der Begattung noch in der Menstruation, der Schwangerschaft, dem Geburts- und Säugungsgeschäfte. Die Menstruation giebt sich beim gesunden, mannbaren Weibe in einem, regelmässig alle 4 Wochen wiederkehrenden Blutabgang aus den äussern Geschlechtstheilen kund. Bei vielen Thieren, namentlich unsern Haussäugern, findet ein ähnlicher Blutabgang statt, nur mit dem Unterschied, dass er nicht so häufig, sondern jährlich nur ein- oder zweimal sich zu wiederholen pflegt. Man nennt dies die Brunst der Thiere. Für die Gesundheit des Weibes ist erfahrungsgemäss die Menstruation von der grössten Bedeutung, denn ihr regelmässiger Eintritt und Ablauf kündet Fülle und Gesundheit, Störungen in ihr, Schwächlichkeit und Siechthum des Weibes an. Zunächst aber scheint dieser Vorgang mit dem Geschlechtsleben gar nicht im Zusammenhang zu stehen, denn nicht allein fühlt sich das menschliche Weib zur Zeit der Menstruation vom Manne nicht angezogen, sondern wir sehen auch bei vielen Thieren fruchtbare Begattung ohne Anwesenheit einer Menstruation vor sich gehen. Indess ist dem nicht so, mag auch dieses Phänomen mit der Befruchtung nicht im nothwendigen Zusammenhang stehen, immerhin deutet es eine wichtige Entwickelungsepoche in der Geschlechtssphäre des Weibes an. Hält man sich zunächst an eine Anzahl am menschlichen Weibe gemachter Beobachtungen, so ergiebt sich, dass zur Zeit der Menstruation ein Graaf'scher Follikel berstet, sein Ei austritt und in jenem sich der bekannte, gelbe Körper bildet. Frauen, die während oder kurze Zeit nach ihrer Periode durch Selbstmord oder Unglück um's Leben kamen, sind mehrfach mit Rücksicht auf diesen Punkt untersucht worden, und die Untersuchungen haben immer zu dem eben angegebenen Resultate geführt. Nur eine empfindliche Lücke ist bis jetzt in diesen Untersuchungen geblieben, die nämlich, dass es bis dahin noch keinem Beobachter gelungen ist, das aus dem Follikel ausgetretene Eichen irgendwo aufzufinden. Wer indess einmal versucht hat, das einzige, winzige, menschliche Ei auf der grossen Schleimhautfläche der Tuben und des Uterus zwischen den Elementen jener aufzusuchen, wird begreifen, dass das Auffinden desselben ungemein erschwert ist, und dass man es eher dem Zufall, als einer ganz besonderen Geschicklichkeit wird zuschreiben müssen, wenn es zum erstenmal gelingt, das zu einer Menstruation gehörige Ei zu finden. Bei Thieren dagegen ist auch dieses Desiderat erfüllt. Bei läufigen Hunden und rühischen Schweinen, zur passenden Zeit nach dem Eintritt der ersten Zeichen ihrer Brunst ge-

tödtet, hat man die geplatzten Follikel mit ihren Oeffnungen, die beginnenden gelben Körper und eine gleiche oder nahezu gleiche Anzahl von Eiern in den Eileitern gefunden. Wir schliessen also hieraus: die Menstruation des menschlichen und die Brunst des thierischen Weibes sind Zeichen für platzende Follikel und austretende Eier. Es liegt nahe anzunehmen, dass die austretenden Eier reife seien, denn erfahrungsgemäss sind die ersten Tage nach vollendeter Brunst und Menstruation für die Empfängniss die günstigsten. So also treten während dieser Zeiten reife Eier aus und die Perioden dazwischen werden eben zur Reifung der Eier selbst benutzt. Während der Menstruation scheidet sich auf der Schleimhautoberfläche des Uterus aus zerreissenden Capillaren Blut aus, aus dem, wie es scheint, sich sofort der meiste Faserstoff niederschlägt, welcher auf der Schleimhautoberfläche zurückgehalten und erst später in einzelnen Stückchen entleert wird. Daher die frühere Ansicht, das Menstrualblut enthalte keinen Faserstoff. Gleichzeitig lockert sich auch die Uterusschleimhaut auf, die schlauchförmigen Uterindrüsen entwickeln sich stärker, und es pflegt sich auf der ersteren eine Art Haut — *decidua* — zu bilden, welche in grösserer Vollkommenheit unter der Theilnahme derselben Elemente der Schleimhaut bei jeder Schwangerschaft sich als äusserste Hülle um den Embryo entwickelt. Bei jeder Menstruation geht damit das Epithelium des Uterus verloren. Die *corpora lutea,* welche sich in den geplatzten Graaf'schen Follikeln bilden, entwickeln sich, je nachdem eine Befruchtung folgte oder nicht, in verschiedener Weise. Folgt keine Schwangerschaft, so schrumpft der gelbe Körper in verhältnissmässig kurzer Zeit zu einer Narbe zusammen, im entgegengesetzten Falle erhält er sich während der ganzen Dauer der Schwangerschaft und ist unmittelbar nach der Geburt noch in vollkommenster Ausbildung anzutreffen. Die erste Art gelber Körper unterscheidet man als falsche von der zweiten, welche man wahre nennt. Das weitere Schicksal des nach einer Menstruation befruchteten Eies zu verfolgen ist Gegenstand der Embryologie.

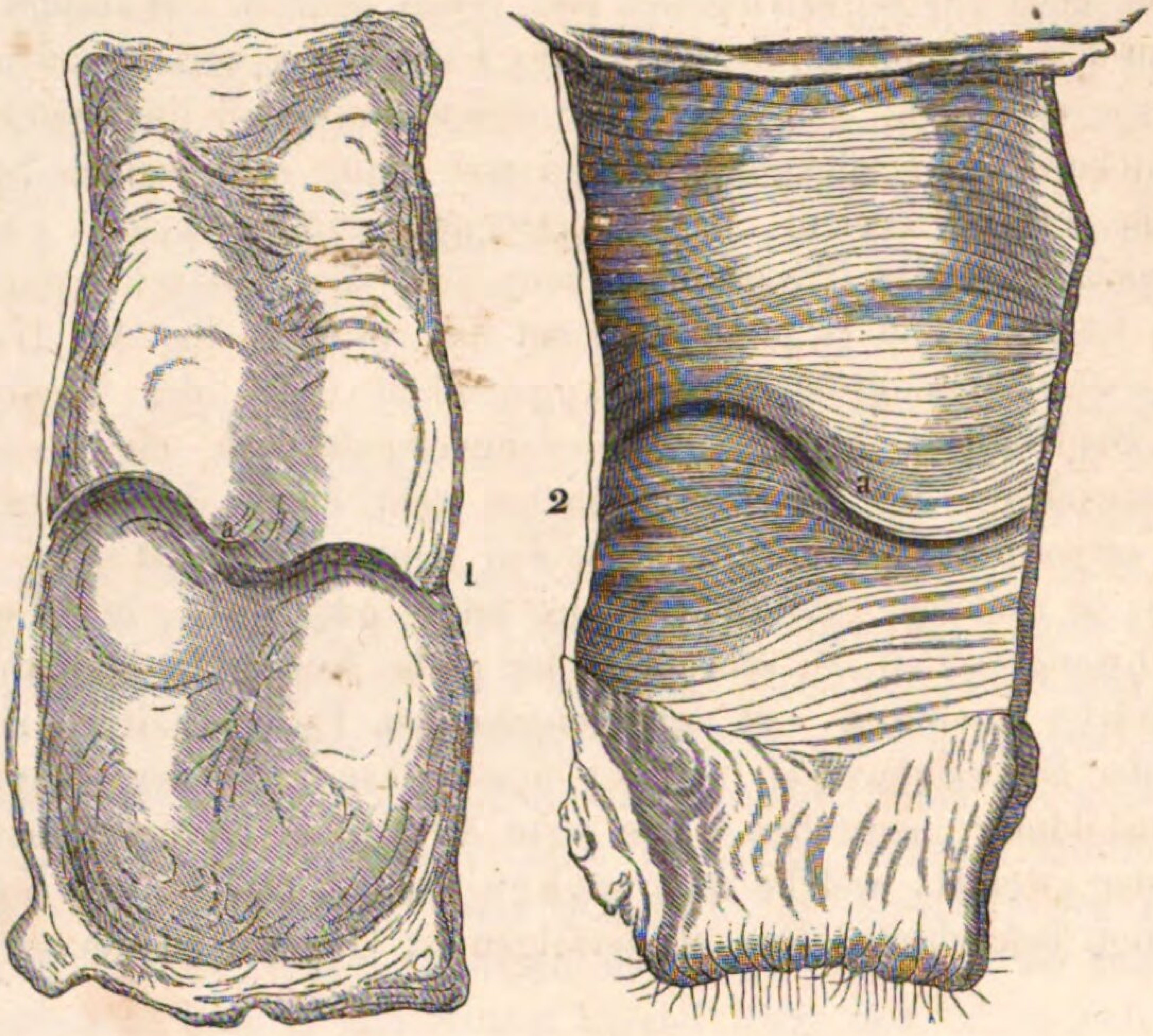
§. 34.

Das Rectum.

Der Mastdarm beginnt in der Gegend der linken *synchondrosis sacro-iliaca* und folgt in seiner Lage im Allgemeinen der Aushöhlung des Kreuz- und Steissbeins. Beobachtet man aber seine Krümmungen etwas genauer, so muss man folgende Beschreibung davon geben. Anlangend seine Krümmung in einer von oben nach unten und von vorn nach hinten gelegt gedachten Ebene, so steigt er zuerst vom Promontorium aus von vorn und oben nach unten und hinten, sodann nach unten und vorn, um am unteren Ende des Steissbeins noch einmal eine leichte Krümmung nach hinten zu machen. Betreffend seine Krümmung von einer Seite zur anderen, so geht er anfangs von links nach rechts, die Längsmittellinie gar nicht oder nur ein wenig überschreitend, dann bis zum zweiten Steissbeinwirbel wieder ein wenig nach links und von da wieder schliesslich nach rechts in den After über. Die Häute des Mastdarmes betreffend, so kommen demselben die drei bekannten Lagen zu. Die seröse Haut umzieht diese Darmabtheilung jedoch nicht vollständig, sie lässt frei: den grössten Theil seiner hinteren Fläche und die vordere etwa von dem *fundus vesicae* an. Die Muskellage besteht aus einer Längsfaserschicht, deren Fasern gleichmässig über die ganze Oberfläche vertheilt sind, und aus einer Kreisfaserlage. Die Muskelbündel der letzteren sind aber nicht an allen Stellen des Mastdarmes in gleicher Dichte angehäuft. In der Gegend des Steissbeins nämlich ordnet sich ein Theil dieser Muskelfasern zu einem dickeren Wulste an, welcher in Form eines ∾ an der hinteren

und den seitlichen Wänden des Mastdarmes zum Vorschein kommt. (Fig. 73, 2a.) Gleichzeitig bemerkt man, besonders wenn man die Schleimhaut abpräparirt, wie oberhalb und unterhalb der concaven Stellen jenes Wulstes die kreisförmigen Muskelfasern nicht fehlen, sondern nur etwas weniger dicht gedrängt erscheinen. Man nennt den beschriebenen Muskelwulst, welcher übrigens verschiedenen Graden der Ausbildung unterliegt, den —

Fig. 73.



sphincter ani tertius. Was endlich die Schleimhaut anlangt, so zeigt sie die sogenannten *columnae Morgagni* und die *plica transversalis recti.* Jene sind kurze, longitudinale Falten, welche dicht über der Afteröffnung vorkommen. Diese ist ein Schleimhautwulst, welcher sich genau an der Stelle des *m. sphincter ani tertius* vorfindet und zum grossen Theil nur eine einfache Hervorwölbung der Schleimhaut durch jenen gegen das Darmlumen ist. Sie ist, entsprechend der Richtung der ihr zu Grunde liegenden Muskelfasern, transversal gerichtet. Der auf der rechten Seite liegende Theil ist stärker und liegt etwas höher, als der linke. Bisweilen fehlt auch die zu einer ~ Figur continuirliche Verbindung beider und man hat dann zwei von einander getrennte Falten. Fig. 73, 1a stellt die *plica transversalis recti,* wie sie in einem von vorn aufgeschnittenen Mastdarm erscheint, dar. Einige Ctm. oberhalb der *plica transversalis* kommt ziemlich constant eine zweite, ähnliche Schleimhautfalte, wie die beschriebene vor, sie enthält aber kein Muskelbündel namhafter Dicke und lässt sich leicht verstreichen. Alle übrigen queren Falten, denen man im Mastdarm begegnet, sind von inconstanter Grösse und Anordnung. Für den Mastdarm entsteht, ähnlich wie für die Blase, die Frage nach der Art, wie in ihm die Kothmassen zurückgehalten werden. Es scheinen hier mehrere Umstände zusammen

Fig. 73 stellt den unteren Theil des von vorn geöffneten Mastdarmes dar. Man sieht in:

1a . . . die *plica transversalis recti,*

2a . . . den derselben als Grundlage dienenden *m. sphincter ani tertius.*

zu kommen, welche dies bewirken. Vorerst ist die Adhäsion der meist höckrigen Kothmassen an den Wandungen des Mastdarmes ein Umstand, welcher das Abgehen derselben erschwert. Zweitens ist der Mastdarm, wie oben beschrieben, stark gekrümmt, und der Koth wird daher auf den convexen Theilen der Curven zum grossen Theil wie auf schiefen Ebenen getragen. Drittens setzen die Theile der *plica transversalis recti* dem Fortrücken des Mastdarminhaltes einen, wenn auch kleinen, doch immerhin bemerkbaren Widerstand entgegen, da man bei der Exploration des Mastdarmes oft den Koth nur bis auf ihre obere Fläche vorgerückt findet. Endlich mag auch noch die natürliche Elasticität der beiden unteren Sphincteren zu diesen Umständen hinzukommen. Dabei wird natürlich nicht geläugnet, dass dieselben bei einem stärkern Drücken des Kothes gegen die Afteröffnung nicht auch noch durch active Zusammenziehung sollten für kürzere Zeiten der Entleerung Einhalt thun können.

§. 35.

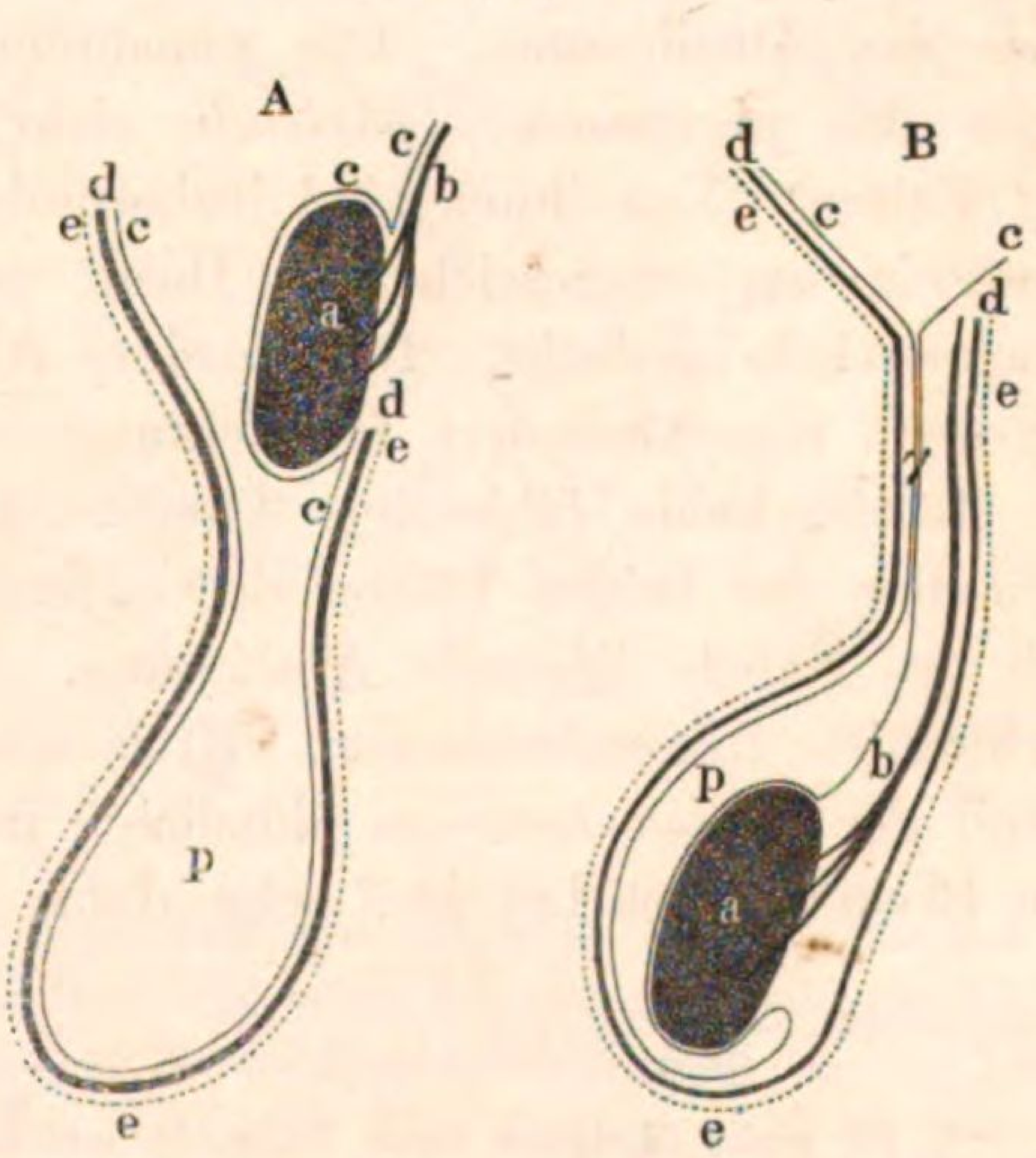
Entwickelungsgeschichte des Urogenitalsystems, Häute des Hodens, descensus testiculorum.

Obgleich die Beschreibung der Formveränderungen, welchen die verschiedenen Organe des Körpers während ihrer Entwickelung unterliegen, den Gegenstand einer besonderen Disciplin ausmacht und darum von den Darstellungen in diesem Buche auszuschliessen ist, so müssen wir doch bei dem Urogenitalsystem von diesem Grundsatz abgehen und in kurzen Zügen die Entwickelung seiner verschiedenen Theile vorführen, weil nur dadurch einige bisher noch nicht erwähnte und beschriebene Theile ihr Verständniss finden können. Die verschiedenen Abtheilungen des in Rede stehenden Systems gruppiren sich während ihrer Entwickelung um zwei dem Embryo eigenthümliche Bildungen herum, diese sind: der Wolff'sche Körper und der Harngeschlechtskanal — *sinus urogenitalis*. Der Wolff'sche Körper, auf jeder Seite einer, bildet sich schon in den ersten Wochen des embryonalen Lebens, beim Menschen langt er etwa in dem Anfange des zweiten Monats auf der Höhe seiner Entwickelung an. Zu dieser Zeit stellt er einen blutreichen, aus gewundenen, querlaufenden Kanälchen bestehenden Körper dar, welcher längs der Wirbelsäule liegt und von dem unteren Ende des Abdomens bis in die Gegend des Herzens reicht. Seine Kanälchen sind an dem nach der Mittellinie des Körpers hin gerichteten Ende geschlossen, nach aussen dagegen öffnen sie sich in einen längern Kanal, den Ausführungsgang des Wolff'schen Körpers, welcher am äusseren und vorderen Rande desselben als ein dicker, breiter Streifen herunterzieht. Der *sinus urogenitalis* ist eine gleichfalls nur dem Embryo eigenthümliche Bildung, welche auf die folgende Weise entsteht. Beim menschlichen Embryo findet sich gegen die dritte oder vierte Woche an dem untersten Ende des Darmrohres ein nach vorn gerichteter, kleiner Kanal, welcher zu einem aus dem noch nicht geschlossenen Bauche herausragenden, kleinen Bläschen führt. Kanal und Bläschen bilden zusammen Das, was man — *allantois* — nennt, doch gebraucht man diesen Namen auch für das Bläschen allein und wendet für jenen Kanal die Bezeichnung — Allantoidengang — an. Zu den beiden Seiten dieser Bildung verlaufen zwei aus dem unteren Ende der Bauchaorta kommende Gefässe, welche zu der Stelle führen, wo sich später der Mutterkuchen ausbildet. Diese Gefässe sind die *arteriae umbilicales,* welche nach der Geburt zu den *ligg. vesicalia lateralia* obliteriren. Beim menschlichen Embryo schrumpft das Allantoisbläschen sehr früh ein, bei vielen Thieren dagegen entwickelt es sich zu einer beträchtlichen Eihülle. Der nicht

obliterirte Rest wird zur Harnblase und zum Urachus. In das unterste Ende der Allantois öffnen sich die vorher erwähnten Ausführungsgänge der Wolff'schen Körper, sowie noch einige hernach zu erwähnende, andere Kanäle, so dass an der Verbindung der Allantois mit dem Darm eine Art Kloake entsteht. Bald jedoch wird der unmittelbare Zusammenhang der Allantois mit dem Darm durch Bildung einer horizontalen Scheidewand des Perinaeums aufgehoben. Hinter dieser liegt dann die äussere Afteröffnung, vor ihr ein nach aussen sich öffnender Raum, in welchen die vorher bezeichneten Gänge münden. Dies ist der — *sinus urogenitalis* — seine äussere Oeffnung die — *fissura urogenitalis.* Die Bildung nun der permanenten Theile des Urogenitalsystems um die beiden soeben beschriebenen temporären geschieht in folgender Weise. Die wirklichen Nieren bilden sich mit ihren Ureteren in den ersten Wochen hinter dem untersten Theile der Wolff'schen Körper, soviel man bis jetzt weiss, ohne Theilnahme der letzteren höchst wahrscheinlich von der Harnblase aus. Die Geschlechtsdrüsen, die späteren Hoden und Eierstöcke, entstehen gegen die 6. Woche hin als schmale, weisse Streifen an der inneren Seite der Wolff'schen Körper. Gleichzeitig mit ihnen entwickelt sich neben dem Ausführungsgang des Wolff'schen Körpers noch ein zweiter, ebenwohl in den *sinus urogenitalis* ausmündender Kanal — der Müller'sche Gang. In ihrem ersten Auftreten sind die Geschlechtsdrüsen bei beiden Geschlechtern in Nichts unterschieden. Ihre Differenzen treten erst später auf. Die Entwickelungsgeschichte verschafft darüber weitere Aufklärung. Die fernere Umbildung aber der bis dahin genannten Theile des Genitalsystems ist diese. Bei männlichen Embryonen obliterirt der Müller'sche Gang, doch sind von ihm Reste während des ganzen Lebens beobachtbar. Das untere Ende der beiden Müller'schen Gänge verschmilzt zu einem einzigen, kleinen Bläschen, dem *uterus masculinus,* das obere Ende gestaltet sich bei jedem zu einer kleinen Blase um, welche beim Erwachsenen am oberen Ende des Nebenhodens als sogenannte Morgagnische Hydatide gefunden wird. (S. Fig. 69, 5.) Die Geschlechtsdrüse selbst tritt mit einem Theile des Wolff'schen Körpers in Verbindung und zwar wird dabei ein Theil des letzteren zum Kopfe des Nebenhodens, während der andere Theil zu unbedeutenden Bildungen zusammenschrumpft. Der Ausführungsgang des Wolff'schen Körpers aber gestaltet sich zum übrigen Theil des Nebenhodens und zum *vas deferens* um. Bei weiblichen Embryonen dagegen verschwindet der Wolff'sche Gang gänzlich, die Müller'schen Gänge aber treten in ihren unteren Abtheilungen zur Bildung von Uterus und Scheide zusammen, während ihre oberen zu den Tuben werden. Man vermuthet, dass auch hier das alleroberste Ende des Müller'schen Ganges zu der sogenannten Morgagni'schen Hydatide wird, welche man an dem Ende der Tuben Erwachsener noch vorfindet. In Fig. 72 ist sie in der Zeichnung weggelassen. Von dem Wolff'schen Körper bleiben beim Weibe einige Reste in der Form des sogenannten — Nebeneierstockes oder des Rosenmüller'schen Organes übrig. Man beobachtet diesen Theil zwar am deutlichsten bei Neugeborenen, doch erhält er sich im Allgemeinen so lange, als der Eierstock noch seiner Geschlechtsverrichtungen fähig ist. Er liegt zwischen den Platten der *ala vespertilionis* und besteht aus dickwandigen Kanälchen, welche gegen den Eileiter hin durch einen geschlängelten Faden, den ehemaligen Ausführungsgang des Wolff'schen Körpers, mit einander verbunden sind. Wie sich die äusseren Geschlechtstheile vor und zum Theil in dem *sinus urogenitalis* bilden, überlassen wir der Entwickelungsgeschichte zur näheren Schilderung. Noch einen Gegenstand aber haben wir in unsere Betrachtung der Genitalien aufzunehmen: dies ist der — *descensus testiculorum* — und die damit in naher Beziehung stehende Anatomie der Häute des Hodens. Um diese Materie zu verstehen, ist es nöthig, vorher die beiden Begriffe: *ligamentum*

Hunteri und *processus vaginalis peritonaei* zu erläutern. Das *ligamentum Hunteri* ist ein ursprünglich von dem Ausführungsgang des Wolff'schen Körpers ausgehendes, faseriges Gebilde, welches von der vollendeten Bildung des Hodens und *vas deferens* an einen dem Geschlechtsapparate angehörigen Theil ausmacht und etwa vom dritten Monat an als ein vom unteren Hodenende nach der Leistengegend hinziehender Strang erscheint, welcher ähnlich dem Hoden zu dieser Zeit von vorn und den Seiten mit Bauchfell überzogen ist. *Processus vaginalis peritonaei* aber ist eine etwa im dritten Monat selbständig sich bildende Ausstülpung des Peritonaeums, welche durch die Bauchwand hindurchzieht und sich bis in den Grund des Hodensacks hinab erstreckt. Auf der äusseren Fläche dieses Fortsatzes liegt in entsprechender Form ein Gewebe auf, welches man als die unmittelbare Fortsetzung der *fascia transversalis* betrachten kann. Der *descensus testiculorum* besteht nun darin, dass der ursprünglich in der Bauchhöhle liegende Hoden durch den *processus vaginalis peritonaei* bis in den Grund desselben hinunter steigt, wobei der Theil des *processus vaginalis,* welcher unmittelbar an den Hoden angeheftet ist, immer kürzer wird. Der Theil des Bauchfells, welcher den noch in der Bauchhöhle liegenden Hoden überzieht, und auf dessen *tunica albuginea* festgewachsen ist, wird — *tunica adnata testis* — genannt. In der Regel ist der *descensus* zur Zeit der Geburt vollendet, in anderen Fällen vollzieht er sich erst später, in noch anderen bleibt der Hode im Leistenkanale oder gar in der Bauchhöhle liegen. Den letzteren Zustand nennt man — *kryptorchidie.* Unmittelbar nach dem Herabsteigen des Hodens in den Hodensack steht die Bauchhöhle noch in unmittelbarem Zusammenhang mit dem *processus vaginalis,* nach und nach aber obliterirt letzterer, und ein solider Faden — *ligamentum vaginale s. ruina processus vaginalis* — tritt an seine Stelle. Jetzt ist der Hode in einem kleinen, abgeschnürten Sack des Bauchfells abgeschlossen. Der nicht auf dem Hoden angewachsene Theil wird die — *tunica propria testis* — genannt, doch begreift man bisweilen in diese Bezeichnung die *tunica adnata* mit ein und beschreibt dann die erstere als aus einem auf den Hoden angewachsenen und aus einem freien Blatte bestehend, von denen letzteres die unmittelbare Fortsetzung des ersteren ist. Mit dem Hoden sind auch dessen Gefässe und Nerven, sowie auch der über das Becken nach oben hinaufragende Theil des *vas deferens* heruntergestiegen und bilden jetzt den Samenstrang. Sie alle lagen ursprünglich ausserhalb des Bauchfells und darum können sie jetzt auch nur von der Fortsetzung der *fascia transversalis* umhüllt und mit ihr verwachsen sein. Darum wird auch jetzt die letztere — *tunica vaginalis communis funiculi spermatici et testis* — genannt. Schliesslich versteht sich von selbst, dass auch die die Wandung des Leistenkanals zusammensetzenden Elemente, nämlich die Fortsetzungen der Muskeln, Aponeurosen und Fascien des Bauches sich nach aussen auf die *fascia transversalis* legen und so eine dritte Umhüllung um den Hoden bilden, bevor der Hodensack denselben einhüllt. Die so eben gegebene Darstellung wird durch die beiden beistehenden Figuren erläutert. In Fig. 74 A sieht man den Hoden a mit seinem Samenstrang b am oberen Ende des *processus vagi-*

Fig. 74.



nalis peritonaei p, welcher die unmittelbare Fortsetzung des jene beiden Theile überziehenden Peritonaeums c ist. Auf dem *processus vaginalis* liegen in derselben Form die *fascia transversalis* d und die als eine einzige Schicht e behandelten, muskulösen und membranösen Fortsetzungen der Bauchwandelemente. In Fig. 74, B ist der *descensus* vollendet dargestellt. Jetzt ist e *fascia superficialis abdominis* mit Einschluss des *m. cremaster*, d die *tunica vaginalis communis funiculi spermatici et testis*, p die *tunica propria*, welche eine kleine Höhle um den grössten Theil des Hodens herum bildet, γ die *ruina processus vaginalis*, die übrigen Buchstaben haben die Bedeutung wie in A. Auch im weiblichen Geschlecht bleiben die Eierstöcke nicht an dem Orte ihrer ersten Bildung liegen, doch sind mit ihrem Herabsteigen nicht solche auffallende Veränderungen verbunden, als dieses bei dem *descensus testiculorum* der Fall ist. Ueber die Kräfte, welche diesen Ortswechsel der Geschlechtsdrüsen, namentlich aber den der männlichen bedingen, sind die Anatomen und Embryologen noch nicht einig. Es ist Gegenstand embryologischer Darstellungen, die vorhandenen Theorieen näher zu beleuchten.

§. 36.

Das Bauchfell.

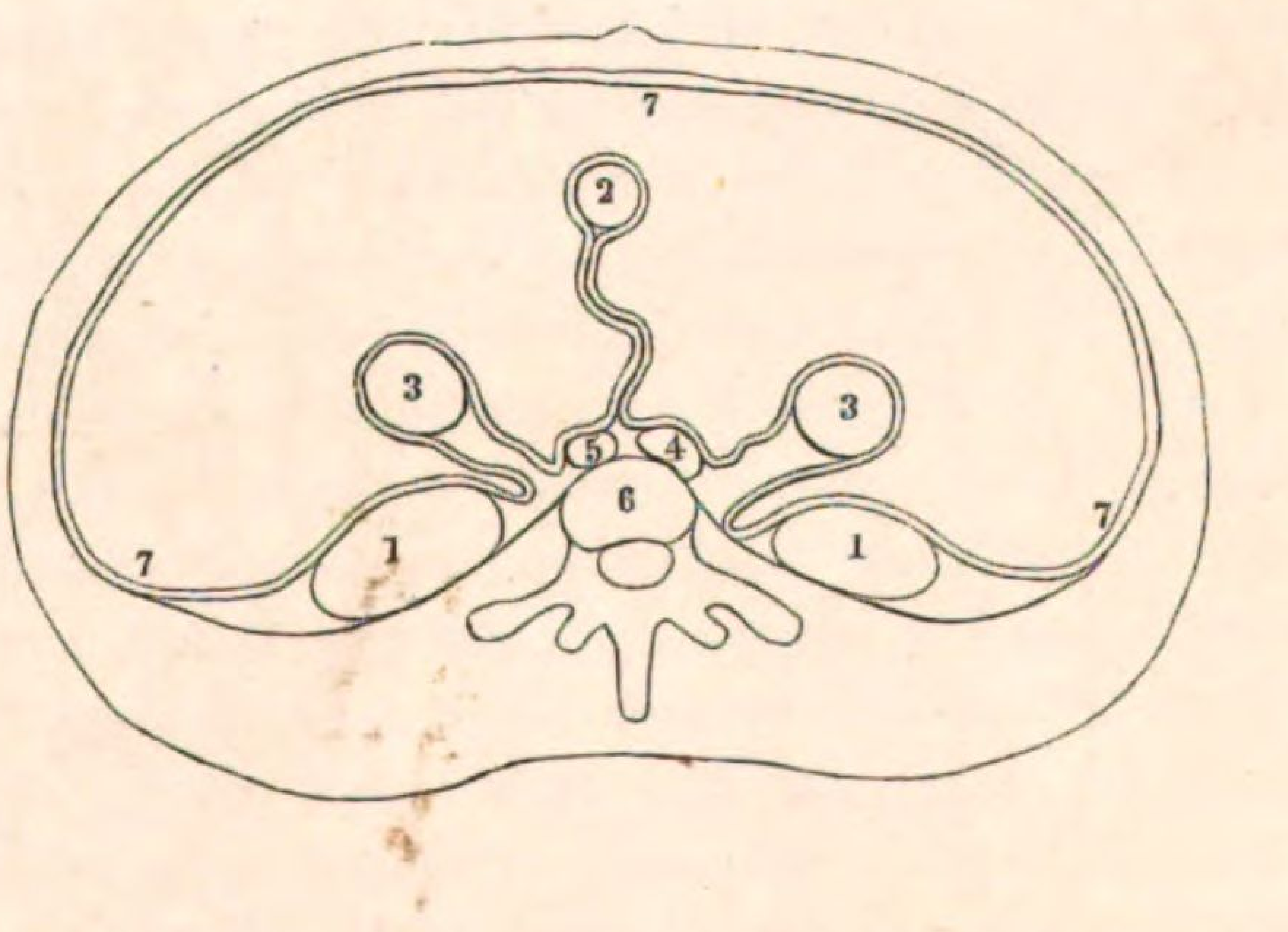
Nachdem uns jetzt die sämmtlichen Eingeweide der Bauch- und Beckenhöhle bekannt geworden sind, ist es von Nutzen, einen Blick auf das Ganze des Peritonaeums zu werfen. Mag jener auch im Allgemeinen jetzt nicht mehr so hoch angeschlagen werden als früher, für die Schärfung des Vorstellungsvermögens in Bezug auf anatomische Verhältnisse ist jedenfalls die folgende Betrachtung zu empfehlen. Wie bekannt, ist das Peritonaeum eine seröse Haut, welche theils die innere Wand der Bauchhöhle auskleidet — *peritonaeum parietale* — theils die Eingeweide derselben überzieht — *peritonaeum viscerale*. Das erstere lässt sich auf die Weise studiren, dass man von aussen her alle Weichtheile des Bauches bis auf jenes durchschneidet und sorgfältig abpräparirt. Bei dieser Arbeit überzeugt man sich, dass die folgenden, an den Bauchwänden verlaufenden Theile ausserhalb des Bauchfells liegen und von diesem nur an der gegen die Bauchhöhle gerichteten Fläche überzogen sind: *urachus, ligamenta vesicalia lateralia, vas deferens, vasa epigastrica & spermatica*, vordere Wand der Blase, Ureteren, Nieren, Nebennieren, auf- und absteigendes Colon, *vena cava, aorta* und der absteigende und untere horizontale Theil des Duodenums. Die genannten Theile erzeugen, wenn man von innen her gegen das *peritonaeum parietale* sieht, mehr oder weniger hervorspringende Leisten oder Falten. Von ihnen sind insbesondere die *plicae ligamentorum vesicalium et vasorum epigastricorum* ausgezeichnet. Ihrer wurde schon oben S. 95 bei der Anatomie der Bauchmuskeln gedacht. Die vordere Abtheilung des parietalen Peritonaealblattes erfordert noch eine besondere Betrachtung, mit Rücksicht nämlich auf die die hintere Wand der Rectusscheide bildenden Theile. Die oben S. 96 gegebene Darstellung über die Formation der beiden Blätter der *vagina rectorum* bezog sich nur auf ihre obere, oberhalb des Nabels liegende Abtheilung. In ihrer unteren Abtheilung gestalten sich die Verhältnisse folgendermassen. Etwa einen Zoll unterhalb des Nabels sieht man die hintere Wand der *vagina rectorum* plötzlich*) in einer halbkreisförmigen Linie, deren concave Seite dem Becken zugekehrt ist, sehr dünn werden. Man nennt jene Stelle die — *linea*

*) Es giebt übrigens auch Fälle, in welchen dieses Dünnerwerden mehr nach und nach geschieht.

semilunaris Douglasii. Von hier an abwärts ruht nun die hintere Fläche des *m. rectus* zum Theil auf jener dünnen Stelle, zum Theil auf der vorderen Fläche der Blase und zwar je nach den Füllungsgraden derselben eine grössere oder geringere Strecke. Es entsteht aber die Frage, wodurch die *linea semicircularis Douglasii* bedingt werde? Die genaue Besichtigung ergiebt, dass dies einfach dadurch geschieht, dass unterhalb derselben die gesammten aponeurotischen Fasern des *m. transversalis* in das vordere Blatt der *vagina rectorum* übergehen. Es bleibt also für das hintere Blatt der Rectusscheide wesentlich nur das Peritonaeum übrig. Wie verhält es sich aber bei diesem Wechsel der Faserrichtung der Aponeurose des *m. transversalis* mit der *fascia transversalis?* Im Allgemeinen folgt sie überall der Aponeurose des ihr zugehörigen Muskels; so lange diese in das hintere Blatt der *vagina rectorum* übergeht, so lange geht sie mit ihr dorthin, sobald jene aber zum vorderen Blatte übergeht, so spaltet sie sich in zwei Theile. Einer davon geht in ein laxes Bindegewebe über und überzieht als solches die vordere und seitliche Fläche der Blase, während der andere der Aponeurose des *m. transversus* folgt und sich an den äusseren Rand des unteren Theils des *m. rectus* anheftet. So lange die Blase leer ist, entfernt sich der erstere Theil mehr oder weniger von dem letzteren, und es kommt in der Nähe des äusseren Randes des *m. rectus* eine Art Furche oder Falte zu Stande, welche nach oben hin sich an das seitliche Ende der *linea semilunaris Douglasii* anschliesst, dem Punkte natürlich, von welchem an sich das eben beschriebene Verhältniss ausbildete. Füllt sich die Blase, so steigt sie in dem Gewebe, in welches sich ein Theil der *fascia transversalis* verliert, in die Höhe, doch so, dass der grösste Theil desselben vor ihr bleibt, so dass man sagen kann, es steige die Blase zwischen *peritonaeum* und *fascia transversalis* in die Höhe. Man sieht daher, dass die hintere Fläche des *m. rectus* von dem oberen Anfang der *linea semicircularis Douglasii* an nicht unmittelbar auf dem Peritonaeum und der Blase ruht, sondern vielmehr auf der lockeren Ausbreitung eines Theils der *fascia transversalis* *).

Wir kehren zur speciellen Beschreibung des Verlaufes des Peritonaeums zurück. Der Theil, welchen man — *folium viscerale* — nennt, ist die unmittelbare Fortsetzung des vorhin beschriebenen und zwar in der Art, dass das gesammte Peritonaeum einen in der Bauchhöhle liegenden Sack darstellt, in welchen die Eingeweide von hinten her sich einstülpend und die hintere Wand vor sich hertreibend zu denken sind, während die vordere und seitliche Abtheilung an die innere Fläche der Bauchwand als das beschriebene *folium parietale* angeheftet ist. In Wahrheit liegt also kein Eingeweidetheil oder Gefäss oder Nerv inwendig in der Höhle des Bauchfellsackes. Es kommt allerdings in der Sprache der Anatomen die Redeweise vor, dass einige Organe *intra*, andere *extra saccum peritonaei* lägen, allein dies ist eine alte Obser-

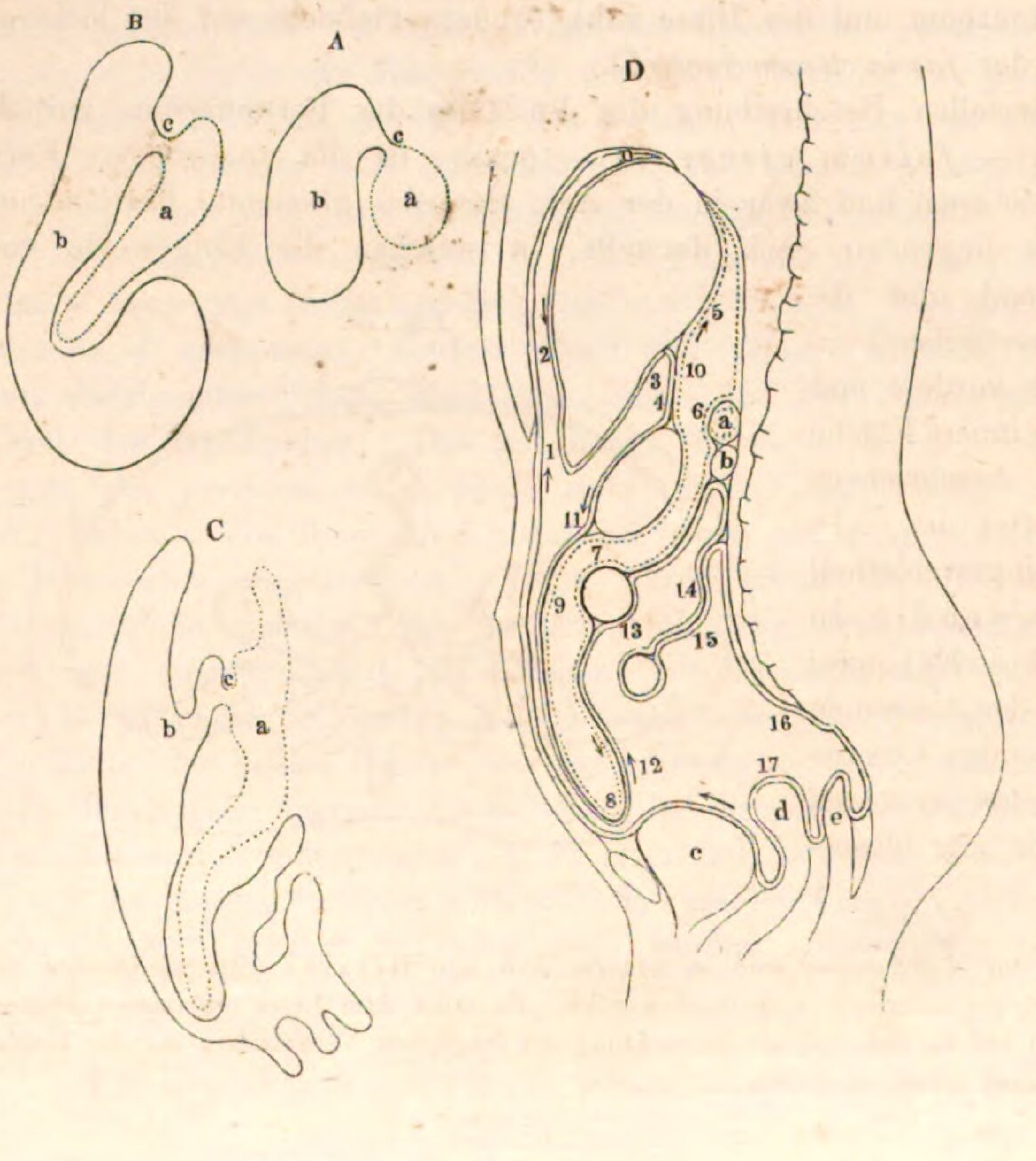
Fig. 75.



*) Die oben beschriebenen Verhältnisse sind in neuerer Zeit von Retzius (Sitzungsberichte der Acad. der Wiss. in Wien 1858) etwas anders aufgefasst worden. Es muss dem Leser überlassen bleiben zu versuchen, wie weit es ihm bei vorurtheilsfreier Betrachtung der fraglichen Verhältnisse an der Leiche gelingt, sich in dessen Anschauung hineinzuarbeiten.

vanz und will nur ausdrücken, dass während einige Organe sich so wenig von hinten her gegen den Peritonaealsack vorschieben, dass nur ihre vordere Fläche mit Peritonaeum belegt ist, andere dagegen so weit eingestülpt sind, dass der grösste Theil ihrer Oberfläche damit überzogen ist. In dem beistehenden Querdurchschnitt (Fig. 75) gehören die Aorta 5, die *vena cava* 4 und die Nieren 1 zur ersten, die Darmabtheilung 2 zur zweiten Classe jener Organe, während die den Dickdarm repräsentirenden Durchschnitte 3 als eine Art Uebergang von der ersten zur zweiten Classe erscheinen. Da das Peritonaeum einen allseitig geschlossenen Sack darstellt, so muss es auch möglich sein, einmal in denselben eingetreten, ihn in einem Zug zu durchlaufen und somit alle die Organe zu berühren, mit denen es in Beziehung tritt. Ehe wir jedoch diesen Versuch ausführen, ist es gut, zuvor noch nach Eröffnung des Bauchfellsackes von vorn her eine Anzahl faltenförmiger Fortsätze des Peritonaeums kennen zu lernen, welche durch die eben geschilderten Einstülpungen der Eingeweide gebildet werden. Es hat dies den Vortheil, hernach jenen Zug schneller ausführen zu können. In dieser Beziehung nun haben wir anzuführen: 1) das grosse Netz — *omentum majus s. ligamentum gastrocolicum* — welches von der grossen Curvatur des Magens an das quere Colon geht und über dessen unteren Rand, die dünnen Därme von vorn bedeckend, mehr oder weniger weit in die Bauchhöhle hinunterragt. 2) das kleine Netz — *omentum minus s. ligamentum hepatogastricum* — welches von der hintern Leberfläche entspringt und sich quer herüber an die kleine Magencurvatur bis zum Anfang des Duodenums zieht, woselbst es als — *ligamentum hepatoduodenale* — endigt. 3) das *ligamentum coronarium* und *suspensorium hepatis,* von denen das erstere vom Zwerchfell an den obtusen Rand der Leber, das letztere von der convexen Fläche derselben an die vordere Bauchwand geht und dabei das *ligamentum teres* einhüllt.

Fig. 76.



4) das *ligamentum gastrolienale,* dessen Bedeutung durch die Benennung gegeben. 5) das Mesenterium, welches zu sämmtlichen Schlingen des Dünndarms geht. 6) Das Mesocolon, welches in analoger Weise sich zum Dickdarm begiebt und in welchem an der linken Flexur das — *ligamentum pleurocolicum* — hervorspringt. Um nun einen Ueberblick über das gesammte Peritonaeum mit seinen mannigfaltigen Einstülpungen zu erhalten, denken wir uns dasselbe aus einem einzigen, aber an einer Stelle (Fig. 76, A) eingeschnürten Sacke bestehend. Diese Einschnü-

rung c, mittelst der die grosse Abtheilung b mit der kleinen a im Zusammenhang steht, ist das — *foramen Winslowii.* Die kleinere Abtheilung heisst — Netz- oder Winslow'scher Beutel. Um die Vorstellung über das Peritonaeum der Wirklichkeit entsprechender zu machen, denke man sich ferner den Netzbeutel von hinten her in die grössere Abtheilung des Bauchfellsackes eingestülpt (Fig. 76, B.) Um endlich den natürlichen Verhältnissen möglichst nahe zu kommen, stelle man sich beide Abtheilungen noch mit den Ausstülpungen der Fig. 76, C behaftet vor, wobei nur nicht zu übersehen ist, dass beide Säcke vor und hinter die Ebene der Zeichnung sich erstreckend zu denken sind. Nehmen wir jetzt die Darstellung Fig. 76, D zur Hand, welche einen Längsschnitt durch die Mittellinie des Bauches von vorn nach hinten darstellt, und versuchen wir damit endlich in einem Zug auf der innern Oberfläche des gesammten Peritonaealsackes herzugehen. Wir nehmen den Ausgangspunkt an der vordern Bauchwand bei 1, steigen auf ihr in die Höhe bis wir bei n auf das Zwerchfell treten. Nachdem dieses auf der der Bauchhöhle zugewendeten Fläche ein Stück überzogen worden ist, geht das Peritonaeum auf die vordere und theilweise untere Fläche der Leber bei 2 und 3, die Cardia des Magens — *ligg. phrenico-gastrica* — und die Milz — *lig. phrenico-lienale* — über. Mit besonderer Klarheit aber muss man sich den Verlauf über die Leber hin vorstellen, denn an dieser Stelle findet sich der Uebergang in den Netzbeutel. Daher verfolge man in Gedanken das Peritonaeum von der vordern Fläche der Leber 2 bis an deren acuten Rand abwärts, von da an wieder durch 3 aufwärts, die hintere Fläche jener bis in die Gegend der Leberpforte überziehend. Von hier geht es dann linkerseits quer herüber an die vordere Fläche des Magens 4 bis zum Anfang des Duodenums, rechterseits an Niere und *flexura coli dextra.* Wir treten jetzt aus der grösseren Abtheilung des Bauchfellsackes durch das *foramen Winslowii* heraus, welches sich bekanntlich hinter dem rechten Ende des kleinen Netzes, d. i. dem *ligamentum hepatoduodenale* findet, in den Netzbeutel. Der Längsdurchschnitt Fig. 76, D ist nicht gerade durch das *foramen Winslowii* geführt und darum ist auch der Uebergang aus der einen in die andere Abtheilung des Bauchfellsackes nicht sichtbar, wohl aber ist die senkrechte Ausdehnung des Netzbeutels in der Zeichnung dargestellt. Wir denken also, wir schlüpften unter Zuhilfenahme der Darstellung C bei 4 aus der grossen Abtheilung des Bauchfellsackes in die kleine. Einmal in der letzteren angekommen übersieht man, wie man in ihr, bei 10 aufsteigend, den *lobulus Spigelii* berührt, um bei 5 nahezu wieder an den stumpfen Rand des Zwerchfells zu gelangen. Von da geht das Bauchfell an der Wirbelsäule abwärts, bei 6 vor dem Pancreas a und dem Duodenum b nach der obern Fläche des queren Colons 7 hin, steigt im grossen Netze bei 8 ab- und bei 9 wieder aufwärts, tritt auf die hintere Fläche des Magens und führt so zu der Stelle zurück, von der wir bei Durchmessung der Längenausdehnung des Winslow'schen Beutels ausgingen. Was die Breitenausdehnung des letzteren anlangt, so erstreckt sich diese vor dem Pancreas und hinter dem Magen bis zur Milz hin. Treten wir jetzt wieder bei 4 aus dem Winslow'schen Beutel heraus, natürlich auch wieder, indem wir der Vorstellung durch eine der Zeichnungen A—C zu Hilfe kommen, so befinden wir uns wieder in der grössern Abtheilung des Peritonaealsackes und können nun zwischen Leber und Magen seinem Zuge folgend auf die vordere Fläche des Magens treten. Von da geht das Peritonaeum in's grosse Netz bei 11 und 12, indem es dessen vorderste und hinterste Lamelle bildet. Hierauf überzieht es dann die untere Fläche des *colon transversum* bei 13, geht bis vor die auf der Wirbelsäule liegenden Gefässe nach hinten und schlägt sich jetzt bei 14 als die eine Platte des Mesenteriums auf den Dünndarm, tritt von ihm als 2. Lamelle desselben bei 15 ab, bekleidet hierauf durch 16 und 17 Wirbelsäule, Rectum e, Uterus d und Blase c, biegt endlich vor c wieder auf die vordere

Bauchwand und so kommt man schliesslich zum Anfangspunkt bei 1 zurück. Nach diesen Auseinandersetzungen dürfte die Zusammensetzung der wesentlichen Bauchfellfortsätze verständlich sein. So wird man begreifen: 1) dass das kleine Netz (4, 10) aus zwei Platten besteht, von denen die vordere der grössern, die hintere der kleinern Abtheilung des Bauchfellsacks angehört, 2) dass das grosse Netz (8, 9, 11, 12) sich dagegen aus 4 Platten zusammensetzt, von denen die vordere und hinterste von dem grossen, die beiden mittleren von dem kleinern Sack herstammen, 3) dass das *mesocolon transversum* ähnlich wie das *omentum minus,* nur mit der umgekehrten Anordnung der beiden Lamellen, zusammengesetzt ist und 4) dass das Mesenterium nur aus zwei dem grossen Bauchfellsack angehörigen Platten besteht. Ein noch klareres Verständniss des Verlaufes des Peritonaeums lässt sich nur an der Hand der Entwickelungsgeschichte gewinnen.

§. 37.

Geschichte der Entdeckungen im Gebiete des Urogenitalsystems.

Das Geheimniss der menschlichen Zeugung und der Bau der ihr dienenden Theile waren von jeher ein Gegenstand besonderer Anziehung. Darum wurde auch die Bearbeitung dieses Gebietes oft von Philosophen und Naturforschern gleichzeitig in Angriff genommen. Die folgende Darstellung der allmählichen Ausbildung der jetzigen Erkenntniss des Baues und der Funktionen der Genitalien und der mit denselben in naher anatomischer Beziehung stehenden Harnwerkzeuge schliesst alle auf die Entwickelung bezüglichen Thatsachen aus. Gehen wir auch hier, wie in den früheren geschichtlichen Abschnitten, nur bis auf die Zeit der Asclepiaden zurück. Bei diesen nun finden wir schon, wenn auch unvollkommen, beschrieben: die Nieren mit ihren Gefässen, die Blase, die Prostata, die Hoden mit ihren Gefässen und dem *vas deferens,* den Samen nach seiner Farbe und Nichtgerinnungsfähigkeit und den Uterus. Wer sich darüber belehren will, ob und welche Funktionen man zu jenen Zeiten diesen Theilen zuschrieb, der muss, da wir uns hier nicht zu sehr in's Einzelne verlieren dürfen, die Hypocratischen und Aristotelischen Werke selbst lesen. Unter den Alexandrinern beschäftigten sich, wie es scheint, Rufus und Herophilus besonders mit der Untersuchung des Urogenitalsystems. Der erstere spricht von einer Höhle in der Niere, von einer durchlöcherten Membran in derselben und von zwei Gängen, welche nach der Blase führen. Unter den letzteren können möglicher Weise die Ureteren zu verstehen sein; welche Beobachtungen aber der anderen Angabe zum Grunde liegen, ist schwer zu sagen, vielleicht meint er damit die Nierenkelche. Diese Angabe hat indess insofern geschichtlichen Werth, als sie die erste Grundlage für die in späteren Jahrhunderten bestimmter ausgesprochene Idee von der Existenz einer durchlöcherten Membran in der Niere enthält, durch welche der Harn wie durch ein Filter abläuft. Ferner kennt Rufus das *vas deferens,* seine Mündung in die Harnröhre und die *venae spermaticae.* Zwar findet sich in dieser Angabe kein anatomischer Fortschritt, wohl aber die neue, wenn auch falsche Idee, dass unsere heutigen *venae spermaticae* dem Hoden den Samen zuführten. Die wahre secernirende Bedeutung jenes war also zu dieser Zeit noch nicht erkannt. Herophilus gab nach einer von Galen gemachten Bemerkung mehreren Theilen des Urogenitalapparates besondere Namen. Eine Arbeit aber aus dieser Zeit über unseren jetzigen Gegenstand ist noch einer besonderen Aufzählung werth, sie ist von Soranus und führt den Titel: de utero et pu-

dendo muliebri*), in welcher die Formverhältnisse der weiblichen Genitalien (sogar die Eileiter, jedoch mit falscher Angabe über ihre Mündung) ziemlich vollkommen beschrieben sind. Galen kommt an verschiedenen Stellen auf das Urogenitalsystem zu sprechen, besonders im VI. und XIV. Buch der Abhandlung: de anatomicis administrationibus, im IV. und V. der: de usu partium, im I. und II. der: de semine und in der: de vulva. Seine Beschreibungen der verschiedenen Theile und die von ihm ausgesprochenen Ideen über deren Nutzen sind so gehalten, dass man im Stande ist, sie verständlich wiederzugeben und mit unseren heutigen Kenntnissen zu vergleichen. Der Urin wird in den Nieren abgesondert und steigt in den Ureteren nach der Blase herunter. Die weibliche Harnröhre ist kurz, die männliche länger und gebogen. Ihr Austritt aus der Blase ist von einem Sphincter umgeben. Bauchmuskeln und Zwerchfell dienen zur Austreibung des Urins. Der Nebenhode liegt über dem Kopfe des Hoden. Das *vas deferens* steigt vom Hoden in die Höhe, sodann abwärts nach der Blase und öffnet sich in die Harnröhre. Die Prostata liefert keinen Samen. Dass neben diesen und manchen anderen richtigen Erkenntnissen nun auch eine Menge unrichtiger Anschauungen und Ideen einherlauft, begreift Jeder, welcher sich mit Galen und den alten Naturforschern überhaupt ein wenig bekannt gemacht hat. So war ihm namentlich das untere Ende der Tuben und ihre Function unbekannt. Wir gehen indess hier auf eine Darlegung dieser Mängel nicht ein. Unter den Vorläufern der Restauration der Anatomie haben sich wohl Massa, Etienne und einige Andere mit der Untersuchung des Urogenitalsystems beschäftigt, im Ganzen jedoch nur Entdeckungen von untergeordnetem Werthe gemacht. Das Zeitalter des Vesal selbst verbreitete auch über diese Theile des menschlichen Körpers vielfach Licht, wenn auch mehrere Cardinalentdeckungen erst dem 17. und 19. Jahrhundert zu machen beschieden waren. Unter den Entdeckern auf diesem Gebiete zeichnen sich diesmal Vesal, Eustachius und Falloppia aus. Allmählich hatte sich jene von Rufus zuerst aufgebrachte Idee der Anwesenheit eines Filters in den Nieren bestimmter dahin ausgebildet, dass im Innern der Niere zwei Sinus, ein oberer und ein unterer, durch eine Membran von einander getrennt, vorhanden seien, dass in den obern das Blut geführt werde, aus welchem dann durch die Membran der Urin in den unteren abtröpfle. Vesal bestritt diese Meinung. Besonders aber war es Eustachius, welcher in seiner damals berühmten Abhandlung: de renibus den Bau der Nieren insoweit erforschte, als die Untersuchungsmittel jener Zeit es gestatteten. Aus dem Umstand, dass es ihm gelingt, von den Nierengefässen aus Luft und Wasser in das Nierenbecken treten zu lassen, schliesst er, dass die Blutgefässe mit den Harngefässen communiciren, welche letzteren die heutigen Malpighi'schen Pyramiden durchziehen. Er kannte also sowohl diese, als die Bellini'schen Röhren, letztere wenigstens so weit, als er sie ohne Vergrösserungsgläser untersuchen konnte. Auch Falloppia hat die Papillen der Niere und ihr Bestehen aus Röhrchen gekannt. Die Anatomie der Zeugungstheile hat unter den Händen der grossen Anatomen des 16. Jahrhunderts bedeutende Fortschritte gemacht. Die Werke des Vesal und Falloppia, sowie die Tafeln des Eustachius legen davon hinreichendes Zeugniss ab. Als besonders hervorragend auf diesem Gebiete muss diesmal Falloppia betrachtet werden, welcher in seinen: observationes anatomicae, Venet. 1561, die bis dahin bekannten Zeugungstheile besonders gut beschrieb und von neu entdeckten Nachricht gab. Wer

*) Zur Zeit des Kaisers Julian lebte ein medicinischer Schriftsteller Namens Oribasius. Unter der Gunst seines Fürsten veranstaltete er eine Anzahl mehr oder weniger vollständiger Auszüge aus frühern med. Schriftstellern, unter anderen findet sich in dieser Collection auch die obige Arbeit von Soranus.

das angezogene Werk oder eine der nach seinem Tode 1584 in Venedig und Frankfurt herausgekommenen Gesammtausgaben seiner Werke zur Hand hat, möge durch das Nachlesen seiner Beschreibungen: des *m. cremaster,* der Samenblasen, des Hymen, der Clitoris, der runden Mutterbänder, der Muttertrompeten und der Eierstöcke sich davon überzeugen, wieviel die Anatomie ihm in dieser Beziehung verdankt. Die Anatomen des 17. Jahrhunderts arbeiteten in dem Geiste ihrer Vorgänger würdig weiter, ja man muss sogar sagen, dass die gründlichsten und ausgedehntesten älteren Arbeiten über das Urogenitalsystem eigentlich in diese Zeit fallen. Noch heute erinnert die anatomische Terminologie an: Bellini, Highmore und Graaf. Wir citiren die klassischen Abhandlungen dieser Zeit und fügen einige Bemerkungen bei:

Bellini, de structura et usu renum*). Genauere Beschreibung der grösseren Harnkanälchen und ihrer Oeffnungen auf den Papillen. Zwar war der Bau der letzteren schon von Eustachius bis zu einem gewissen Grade erkannt worden, doch erwähnt dies Bellini in seiner Abhandlung nicht, was sich wohl aus dem Umstand erklärt, dass zu dieser Zeit Eustach's Tafeln noch verborgen waren.

Malpighi, Exercitatio de renibus**). Wir begegnen hier der Entdeckung der nach Malpighi genannten Gefässknäuel. Dieselben werden von dem Entdecker für kleine, mit den Blutgefässen zusammenhängende Drüschen angesprochen und von ihnen vorausgesetzt, dass sie mit den Harnkanälchen im Zusammenhang seien.

Highmore, History of generation. Lond. 1651. Beschreibung der gewundenen Samenkanälchen und der Windungen des Nebenhoden etc.

de Graaf, de virorum organis generationi inservientibus.

„ „ de mulierum organis generationi inservientibus.

Beide Abhandlungen sind besonders erschienen, finden sich aber auch im Mangetus. Man findet darin die erste, vollständige Beschreibung aller Zeugungstheile. Auch sind diese durch verständliche Abbildungen erläutert. Die heutigen nach Graaf benannten Follikel werden von ihrem Entdecker für die Eier gehalten. Hier kommt zuerst der Ausdruck ovarium vor. Den Tuben wird die Function zugeschrieben, die Eier in den Uterus zu leiten.

Leeuwenhoeck, Phil. trans. 1677 und 1678. Bericht über die zuerst von dem deutschen Studenten Hamm gesehenen und dann von L. weiter untersuchten Samenfäden.

W. Cowper, gland. quar. nuper detect. descriptio Phil. trans. 1699.

Im 18. Jahrhundert wurde keine bedeutende Entdeckung über die Structur der Urogenitalorgane gemacht. Ein grosser Theil der Zeit dieses Zeitraumes wurde durch Streitigkeiten über die Richtigkeit des von Malpighi gelehrten Baues der Nieren in Anspruch genommen. Doch muss hier die treffliche Monographie über die Nieren von Schumlansky: de structura renum, Argent. 1782 erwähnt werden, weil sie mit besonderer Sorgfalt den microscopischen Bau der Wärzchen und der feinern Gefässe der Niere be-

*) In: Mangetus, bibliotheca anatomica. Mangetus war ein in der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts in Genf lebender, viel beschäftigter, praktischer Arzt. Er sammelte die wichtigsten anatomischen und medicinischen Arbeiten seiner Zeit. Die ersteren sind in zwei Bänden herausgekommen, welche den oben genannten Titel führen. Wer sich die Mühe nimmt, nur einmal den Index durchzusehen, bekommt dadurch einen Ueberblick über die wichtigsten anatomischen und physiologischen Arbeiten des 17. Jahrhunderts.

**) Ebendaselbst.

handelt. Die zu dieser Zeit beginnende Reformation der Chemie wandte ihre Thätigkeit auch dem Studium der thierischen Säfte, unter Anderem auch dem Harne zu. Es genüge in dieser Beziehung zu erwähnen, dass Fourcroy und Vauquelin den von Rouelle 1773 im unreinen Zustand schon gekannten Harnstoff im Jahre 1799 rein darstellten und ihm seinen Namen gaben. Die Anatomie der Zeugungstheile erfuhr allerdings bedeutende Vervollkommnungen; wir können aber hier nicht näher darauf eingehen, da sie vorzugsweise embryologische Forschungen und Studien über den Mutterkuchen und den schwangeren Uterus umfasst. Doch dürfen wir Haller's Arbeiten über den feinern Bau des Hoden und den Uterus nicht übergehen, opera minora, Vol. II., in welchen er den Bau jener Theile viel genauer als seine Vorgänger beschrieb.

Das 19. Jahrhundert erweitert auch hier durch die Verbesserung der Untersuchungsmittel, durch die Ausbildung der Hilfswissenschaften und die Schöpfung neuer Methoden intensiv und extensiv die Forschung. Wir treffen hier auf zahlreiche Untersuchungen, die bald unerwartete Aufschlüsse über die Phänomene der Harnbildung, Harnverhaltung und Harnentleerung verschaffen, bald zu für die Praxis erfolgreicher Erkenntniss führen. Zu einer einigermassen vollständigen Kenntniss der Literatur über diesen Gegenstand kann nur ein eifriges Studium der microscopischen Anatomie, Physiologie, Chemie und der praktischen Medicin führen. Hier begnügen wir uns damit, einige derjenigen Arbeiten anzuführen, welche entweder besonders zur Fortbildung der Wissenschaft gedient haben, oder durch eine besonders klare und ausführliche Behandlung bereits bekannter Lehren von Nutzen gewesen sind. Wegen des innigen Zusammenhanges des Systems der Urinwege mit dem der Genitalien ist eine strenge Scheidung der Literatur nach beiden Systemen nicht möglich. Wir ordnen sie in solche, welche vorzugsweise auf das Verständniss der Functionen hinauszielen und in solche, welche mehr praktische Zwecke verfolgen, obgleich auch hier eine befriedigende Sonderung nicht möglich ist.

a) Schriften über das Urogenitalsystem, welche vorzugsweise zur Erkenntniss der Functionen der verschiedenen Theile desselben beigetragen haben:

Bowmann, On the structure and use of the Malpighian bodies of the Kidney: Phil. Trans. 1842. Die Malpighi'schen Körperchen liegen in den flaschenschenförmig erweiterten Anfängen der Harnkanälchen.

Ludwig, Nieren und Harnbereitung, in Wagner's Handwörterbuch der Physiologie. II. Bd. Wichtig für die Theorie der Harnabsonderung.

Liebig, Neue Methode zur Bestimmung von Kochsalz und Harnstoff im Harn. Ann. der Chem. und Pharmacie von Liebig etc. LXXXV. Bedeutungsvoll für die Erforschung der Verhältnisse, von denen die Abscheidung des Harnstoffes abhängt.

Neubauer, Anleitung zur Analyse des Harns. Wiesbaden 1856. Enthält eine vollständige Beschreibung des Harns und der in ihm vorkommenden Stoffe, sowie eine Anleitung, den Harn methodisch zu untersuchen. Dem praktischen Arzte sehr zu empfehlen.

R. Wagner, Die Genesis der Samenthierchen. Müller's Archiv 1836.

A. Kölliker, Die Bildung der Samenfäden in Bläschen. Denks. der schweiz. natur. Gesellschaft. Bd. VIII. 1846.

J. Müller, Entdeckung der bei der Erection wirksamen Arterien. Müller's Archiv 1835.

Kobelt, Die männlichen und weiblichen Wollustorgane. Freib. 1844.

Kölliker, Ueber das Verhalten der cavernösen Körper der männlichen Sexualorgane, Verh. der Würzburg. med. Gesellsch. 1851.

C. E. v. Baer, de ovi mammalium et hominis genesi epist. Lip. 1827. Entdeckung des wahren Säugethiereies.

Purkyně, Symbolae ad ovi avium historiam ante incubationem. Vratisl. 1825.

Wagner, Ueber das Keimbläschen. Müll. Arch. 1835.

Bischoff, Beweis der von der Begattung unabhängigen Reifung und Loslösung der Eier etc. Giessen 1844.

Zwicky, de corpor. luteorum origine. Turici 1844.

E. H. Weber, Zusätze zur Lehre vom Bau der Geschlechtsorgane. Leipz. 1846.

Kobelt, Der Nebeneierstock des Weibes. Heidelberg 1847.

Tiedemann, Von den Duverney'schen Drüsen des Weibes. Heidelberg 1840.

Rudolphi, Bemerkungen über den Bau der Brüste. Abhandlungen der Berliner Academie 1831.

Simon, Die Frauenmilch etc. 1838.

Henle, Ueber die microscopischen Bestandtheile der Milch. Froriep's Not. 1839.

b) Schriften über das Urogenitalsystem, welche mehr praktische Zwecke verfolgen:

Die Zahl der einzelnen hierher gehörigen Abhandlungen ist zu gross, als dass man dieselben in einem Buche, wie das gegenwärtige, alle aufzählen könnte. Die Lehrbücher über chirurgische Anatomie von Malgaigne, Hyrtl, Führer, Richet etc. führen in die einschlägige Literatur ein. Von den einzelnen grösseren Abhandlungen, deren Studium dem Arzte anzurathen ist, nenne ich:

Kohlrausch, Zur Anatomie und Physiologie der Beckenorgane. Leipzig 1854.

Jarjavay, recherches anatomiques sur l'urètere de l'homme. Paris 1856.

Sechstes Capitel.

Organe der Respiration.

§. 38.

Der Kehlkopf.

Der seiner physiologischen Bedeutung nach in §. 6 geschilderte Hergang der Respiration wird ausgeführt durch den beweglichen Thorax, die Athemmuskeln, Athemnerven, die Luftröhre und die Lunge. Thorax und Athemmuskeln sind schon gelegentlich beschrieben, die Athemnerven werden in einem andern Capitel abgehandelt, so haben wir also hier nur Trachea und Lunge zu berücksichtigen. Am obern Ende aber der ersteren ist noch ein besonderes Organ angebracht, in welchem die aus der Lunge strömende Luft zur Bildung der Stimme benutzt wird. Mit diesem, dem Kehlkopf oder Larynx, beginnen wir die Beschreibung. Die Stimme wird in einer feinen, von vorn nach hinten im Kehlkopf gerichteten Spalte, der Stimmritze — *glottis* — erzeugt, wobei zwei die Spalte begrenzende, dünne Häutchen, die Stimmbänder — *ligamenta vocalia* — durch den aus der Lunge kommenden Luftstrom in Schwingungen versetzt werden. Nachweislich sind Weite der Glottis und Spannung der Stimmbänder die Umstände, durch

welche der Ton überhaupt, sowie seine verschiedenen Eigenschaften bestimmt werden. Begreiflicher Weise wird sich daher unsere Untersuchung richten müssen: 1) auf den Mechanismus, welcher die wechselnde Weite der Stimmritze und veränderliche Spannung der Bänder auszuführen erlaubt; 2) auf die Kräfte, welche für die Erreichung dieser Zwecke verwendet worden sind.

Der Kehlkopf stellt ein aus verschiedenen, beweglichen Knorpelstückchen zusammengesetzten Kästchen dar, an dessen einzelnen Theilen die Stimmbänder festsitzen, so dass die letzteren mit den verschiedenen Stellungen jener ihre Lagen und Anspannungen wechseln. Die einzelnen Knorpelstücke aber des Kehlkopfes sind die folgenden:

Schildknorpel — *cartilago thyreoidea.* (Fig. 77, A, 2.) Derselbe besteht aus zwei in einer nach vorn gerichteten, der Länge nach verlaufenden Kante zusammenstossenden Hälften. Sein ganzer oberer Rand ist mittelst einer besondern, ligamentartigen Membran an das über ihm liegende Zungenbein angeheftet — *membrana thyreohyoidea.* An den beiden seitlichen, oberen Enden des Schildknorpels ragen zwei knorpelige Fortsätze — *cornua superiora* — nach oben hervor und an eben dieser Stelle ist auch die *membrana thyreohyoidea* besonders verdickt, so dass dieselbe also an ihren beiden Enden gleichsam zwei besondere Ligamente — *ligamenta thyreo-hyoidea lateralia* — darstellt. Durch die *membrana thyreohyoidea* dringt ein Theil der Gefässe und Nerven in das Innere des Kehlkopfs. (S. F. 77, A.) In analoger Weise ist der untere Rand an einen andern Kehlkopfknorpel, den Ringknorpel, mittelst des — *ligamentum thyreo-cricoideum medium s. lig. conoideum* — angeheftet. Dasselbe ist mit kleinen Oeffnungen zum Durchtritt feiner Gefässchen versehen, welche von einem grössern Gefäss kommen, das quer über das Ligament verläuft. Seitlich von dieser letztern Verbindung kommt auf jeder Seite noch eine andere zwischen den beiden genannten Knorpeln vor und zwar in der Weise, dass zwei nach unten hervorragende Vorsprünge des Schildknorpels — *cornua thyreoidea inferiora* — gelenkartig mit dem Ringknorpel verbunden sind. Wegen der Anwesenheit dieser Gelenkverbindung zwischen dem Schild- und Ringknorpel und der Ausfüllung des übrigen Raumes zwischen ihnen durch die nachgiebige Bandmasse des *ligamentum conoideum* ist es möglich, dass man beide Knorpel gegen und von einander bewegen kann, wobei sich der Schildknorpel um eine quere, durch jene Gelenke gehende Axe dreht. Auf der äussern Fläche der beiden Platten des Schildknorpels finden sich kleine Leistchen und Höcker, an denen sich Muskeln inseriren. An der innern Fläche setzen sich Bänder und Muskeln an, auf welche wir hernach zurückkommen.

Der Ringknorpel — *cartilago cricoidea* — (Fig. 77, B, 2) ist im Allgemeinen in Form eines Siegelrings gebaut. Die Platte desselben füllt den untern Theil des nach hinten gekehrten, offnen Raumes zwischen den beiden Platten des Schildknorpels aus, der ringförmige Theil ist nach vorn gerichtet. Die erstere ist auf ihrer hinteren Fläche in der Mitte mit einer Längsleiste versehen, zu deren beiden Seiten Flächen für Muskelansätze übrig bleiben. An ihrem obern Rande findet sich jederseits eine Gelenkfläche zur Herstellung einer wichtigen Verbindung mit den Giesskannenknorpeln. Von den Verbindungen dieses Knorpels mit dem Schildknorpel war vorher die Rede.

Die Giesskannenknorpel — *cartilagines arytaenoideae.* Dieselben stellen zwei pyramidenförmig gestaltete Knorpel vor, die mit ihren Bases auf den Gelenkflächen der perpendiculären Platte des Ringknorpels aufsitzen. In der Nähe ihrer breiten Basis besitzen sie zwei functionell von einander verschiedene Fortsätze, nämlich den — *processus vocalis & muscularis.* Der erstere sieht nach vorn und dient zur Anheftung des sogenannten unteren Stimmbandes, der letztere ist nach aussen

und hinten gerichtet und dient zum Ansatze mehrerer Muskeln. Das Gelenk zwischen je einem Giesskannenknorpel und dem Ringknorpel wird von einem *ligamentum capsulare* umschlossen und gestattet Verschiebungen beider Knorpel an einander in mehrfacher Richtung. Die vorzüglichsten derselben sind: a) in einer Ebene, welche man sich auf der Gelenkfläche des Ringknorpels senkrecht stehend, aber so errichtet zu denken hat, dass sie im Innern des Kehlkopfes die Längsmittelebene desselben unter einem spitzen Winkel schneidet. Durch eine Bewegung des Giesskannenknorpels in dieser Ebene steigt dessen *processus vocalis* einerseits nach vorn und in den Kehlkopf hinein, andrerseits nach hinten und aus dem Kehlkopf heraus. b) um eine vertikale Axe, welche man im Groben mit der Axe des eine Pyramide darstellenden Giesskannenknorpels zusammenfallen lassen kann. Bei einer Drehung um dieselbe gelangt der *processus vocalis* je nach dem Sinn der ersteren abwechselnd bald mehr nach innen, bald mehr nach aussen. Ausser diesen beiden ausgiebigen Bewegungsarten sind aber auch noch kleine Verschiebungen der gedachten Knorpel in andern Richtungen und besonders auch Combinationen der vorigen möglich. An der Spitze der *cartilago arytaenoidea* kommt noch ein kleines Knorpelstückchen vor, welches man — *cartilago Santoriniana* — und bisweilen vor diesem in der Schleimhaut noch ein zweites, welches man — *cartilago Wrisbergiana* — nennt. Der Santorinische Knorpel ist mit dem oberen Ende des Giesskannenknorpels in der Regel durch kein Gelenk, sondern nur durch ein faseriges Gewebe verbunden. Zwischen den beiden Santorinischen Knorpeln bleibt ein nach hinten offener Spalt, den man — *rima glottidis posterior* — genannt hat.

Die Epiglottis oder der Kehldeckel ist ein blattförmiger Knorpel, welcher sich am obern Eingang in den Kehlkopf dicht hinter der Zungenwurzel findet, so dass seine freie Spitze von der Mundhöhle aus eben noch fühlbar ist. (S. Fig. 59, 9.) Er ist zum grössten Theil von vorn her durch den Körper des Zungenbeins und die *membrana thyreohyoidea* verdeckt. An seinem unteren Theil ist er mit Hilfe eines besonderen Bandes an der *incisura thyreoidea superior media* angeheftet. Ebenso hängt er auch mittelst Bindegewebes mit der hintern Fläche der *membrana thyreohyoidea* und dem Körper des Zungenbeins zusammen. Die erste und letzte Verbindung bilden die — *ligg. thyreo-* und *hyoëpiglottica.*

Um nun die Beschreibung des Mechanismus zu vollenden, welcher die wechselnden Stellungen und Spannungen der Stimmbänder auszuführen erlaubt, ist es schliesslich noch nothwendig, die Anatomie der Stimmbänder selbst hier einzuführen. Da dies nicht gut ohne Kenntniss der gesammten, inneren Auskleidung des Kehlkopfes geschehen kann, so folgt hier erst die Beschreibung der gesammten Kehlkopfschleimhaut. Dieselbe steht in unmittelbarem Zusammenhange mit der der Mund- und Rachenhöhle, mit jener nach oben und vorn, mit dieser nach oben und hinten. In der Schleimhaut nach der Zungenwurzel hin findet man die drei bereits erwähnten Falten, welche als — *frenulum epiglottidis* — und — *plicae glossoepiglotticae* — bekannt sind. Von den Seitenrändern der *epiglottis* an ziehen ferner zwei Schleimhautfalten nach den Santorinischen Knorpeln hin — *plicae aryepiglotticae.* Hinten in der Gegend der Giesskannenknorpel ist die Kehlkopfschleimhaut dick und wulstig aufgetrieben. Endlich sieht man an der Seitenwand der Larynxhöhle jederseits zwei Falten von der *cartilago thyreoidea* zur *cartilago arytaenoidea* ziehen und eine längliche Grube, den — *ventriculus Morgagni* — zwischen sich lassen. Diese Falten sind die — *ligg. thyreo-arytaenoidea, superius* und *inferius.* Das letztere allein betheiligt sich erfahrungsgemäss bei der Stimmbildung und heisst darum auch die — *chorda vocalis.* Mit ihm verhält es sich aber folgendermassen. Als Grundlage desselben dient eine aus elastischem Gewebe gebildete Haut, welche eigentlich

der Schleimhaut nicht angehört, sondern mit ihr nur innig verwachsen ist und daher dieser die Form einer besonderen Falte ertheilt. Diese Haut nun nimmt ihren Ursprung an der concaven Kante des Schildknorpels, da, wo sich andrerseits das *ligamentum conoideum* an denselben anheftet. Von jener Stelle an aber ist es, nach hinten ziehend, fortwährend an den nach vorn gerichteten, abschüssigen Rand der Platte des Ringknorpels angeheftet bis es hinten den *processus vocalis* und den vorderen Rand des Giesskannenknorpels erreicht. Hiernach ist es also nicht ein linienförmiges, sondern in die Fläche ausgedehntes Band, eine wahre Stimmhaut. Nach dieser Beschreibung der Stimmhäute lässt sich leicht in Verbindung mit den oben bei der Anatomie der Knorpel erwähnten Bewegungen ermessen, welchen Einfluss diese auf die Stellung und Spannung der Stimmbänder haben müssen. a) Wenn man den Schildknorpel gegen den Ringknorpel bewegt, wobei sich also die vorderen Theile beider Knorpel nähern, werden die Ansatzpunkte der Stimmbänder entfernt und in Folge dessen müssen sich dieselben anspannen. b) Wenn man die *cartilagines arytaenoideae* in der ersten der oben beschriebenen Bewegungsrichtung nach innen und vorn bewegt, müssen sich die Stimmbänder einander nähern, wenn man dagegen die umgekehrte Bewegung einführt, müssen sie sich von einander entfernen. c) Führt man die rein drehende Bewegung an den Giesskannenknorpeln aus, so kommt dasselbe Resultat zum Vorschein, nur werden die hintern Enden der Stimmbänder dabei nicht merklich gehoben und gesenkt. In den beiden letzten Fällen wird also entweder eine enge Spalte, die — Stimmritze — formirt, oder eine bereits gebildete aufgehoben, während die erste Bewegungsart nur ein Anspannen der Stimmbänder zur Folge hat. Wir kehren nach dieser Abschweifung über die untern Stimmbänder zur Beschreibung der Kehlkopfschleimhaut zurück. Zweierlei restirt noch zu beschreiben: das Epithelium und die Drüsen. Die Epitheliallage besteht aus mehreren, über einander geschichteten Zellenlagen, von denen die oberflächlichste aus Flimmerepithelium besteht. Beim Foetus beginnt dasselbe schon am freien Rand der *epiglottis*, beim Erwachsenen fängt es später, nämlich erst an der Basis derselben an. Die untern Stimmbänder sollen kein solches Epithel besitzen. Die Drüschen der Kehlkopfschleimhaut sind sämmtlich traubenförmige und kommen so ziemlich an allen Stellen vor. Doch sind sie in der Wandung des Morgagni'schen Ventrikels, so wie um die *cartilago Wrisbergiana* herum, besonders dicht zusammengedrängt — *glandulae arytaenoideae laterales*.

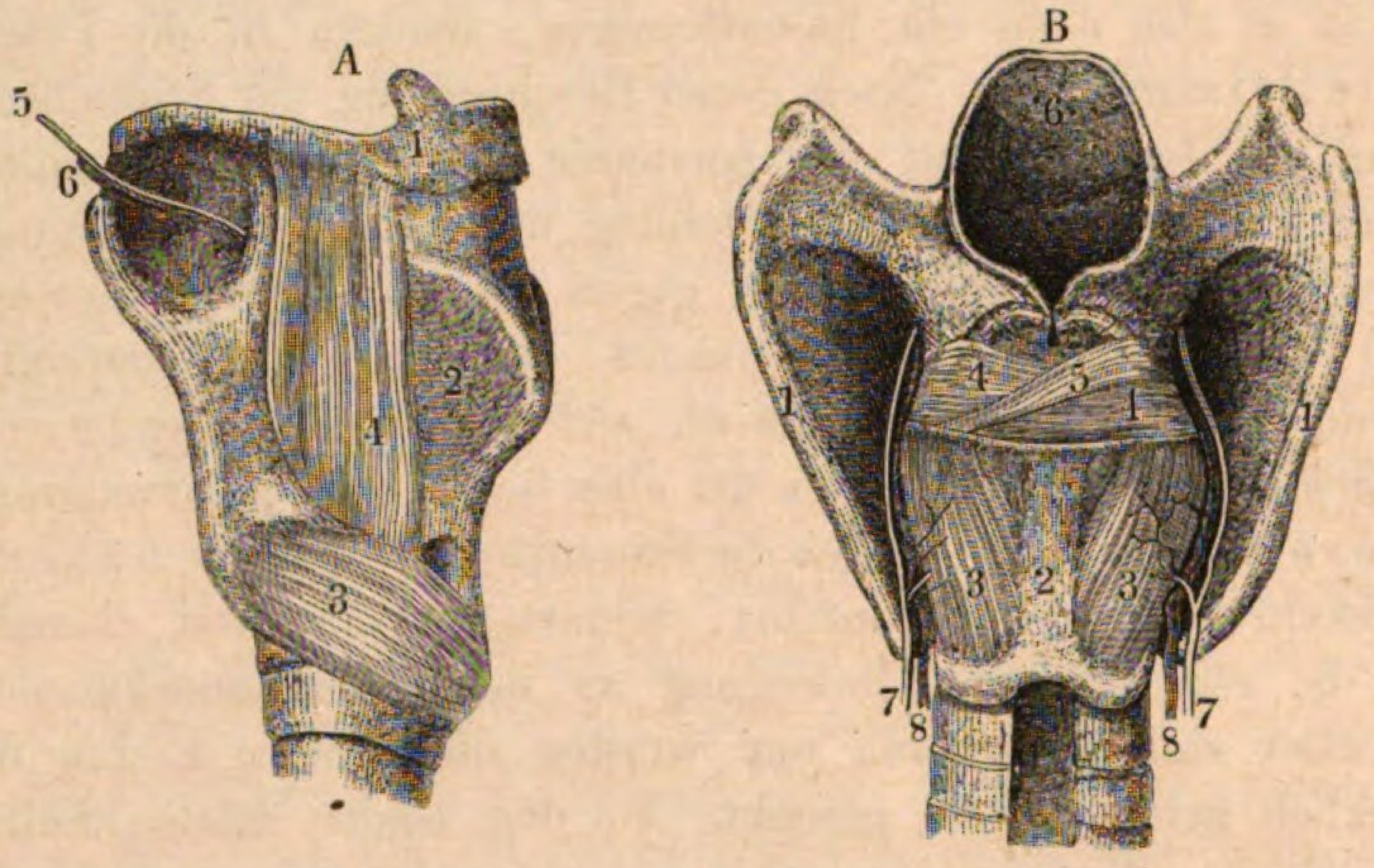
Wir kommen jetzt zur Betrachtung der Muskelkräfte, welche die Bewegungen der einzelnen Kehlkopfstücke ausführen:

m. cricothyreoideus. (Fig. 77, A, 3.) Er liegt vorn am Kehlkopf, paarig zu beiden Seiten des *ligamentum conoideum* und kann bei der Präparation der vordern Halsgegend leicht bloss gelegt werden. Die Function dieses Muskels lässt sich leicht ableiten. Steht der Ringknorpel fest, so wird der Schildknorpel gegen jenen geneigt, es findet Spannung der untern Stimmbänder statt. Ist umgekehrt der Schildknorpel fest, so wird der Bogen des Ringknorpels gegen diesen heranrücken. Da aber diese Bewegung um eine quere Axe geschieht, so wird das obere Ende der Platte des Ringknorpels mit ihren Giesskannenknorpeln einen Bogen nach hinten beschreiben müssen, wodurch derselbe Effect, also abermals Spannung der Stimmbänder, zu Stande kommt. Ist endlich keiner der beiden Knorpel fixirt, welches der gewöhnliche Fall sein wird, so combiniren sich beide Wirkungen und das Resultat ist abermals das gleiche.

m. cricoarytaenoideus posticus (Fig. 77, B, 3.) Er nimmt jederseits die flache Grube ein, welche sich neben der senkrechten Leiste der Ringknorpelplatte vorfindet und heftet sich an den *processus muscularis* des Giesskannenknorpels an. Seine Fasern stellen sämmtlich vom Ansatzpunkt nach der Mittellinie schräg gerichtete Kräfte dar, welche in Form eines

Dreiecks angeordnet sind, das einen Winkel am gedachten *processus muscularis* hat. Die Resultirende dieser Kräfte kann daher auch nicht ausserhalb dieses Dreiecks fallen, woraus dann schliesslich folgt, dass bei der gleichzeitigen Zusammenziehung aller Fibern ein Zug vom *processus muscularis* schräg nach hinten gerichtet zu Stande kommen muss. Dieser aber lässt sich in zwei Componenten zerlegen, welche den beiden oben beschriebenen Hauptbewegungsrichtungen des Giesskannenknorpels auf dem Ringknorpel entsprechen. Durch ihre vereinte Wirkung muss demnach also der *processus vocalis* mit seinem Ansatzende des Stimmbandes nach aussen und oben gezogen werden. Sind einzelne Parthieen des Muskels für sich allein der Zusammenziehung fähig, so wird immer noch der *processus vocalis* nach aussen gehen, nur wird die Richtung je nach der Lage der sich zusammenziehenden Bündel jedesmal eine andere werden. Wirken die *mm. cricoaryt. postici* beider Seiten gemeinschaftlich, so entfernen sich die Stimmbänder von einander, es wird also dadurch der Bildung einer engen Spalte, der *glottis,* entgegengewirkt.

Fig. 77.



m. cricoarytaenoideus lateralis. Er entspringt von dem ganzen obern, schräg nach vorn abfallenden Rande der Platte des Ringknorpels und richtet sich nach hinten, um sich gleichfalls an den *processus muscularis* anzusetzen. Aus der Faserrichtung und dem Ansatz ergiebt sich, dass dadurch der *processus muscularis* nach vorn, dagegen der *vocalis* nach innen gewendet wird. Bei der gemeinsamen Wirkung der beiden gleichnamigen

Fig. 77 stellt die wesentlichsten Theile des Kehlkopfes dar. Man sieht in:

A den Kehlkopf von der Seite. Es bedeutet:

1 Zungenbein,
2 Schildknorpel,
3 *m. cricothyreoideus,*
4 *m. thyreohyoideus.* S. oben S. 102.
5 *nervus laryngeus superior,*
6 *arteria laryngea superior.*

B den Kehlkopf von hinten, nachdem der ihn von dieser Seite her bedeckende, untere Theil des Schlundkopfes weggenommen ist. Es bedeutet:

1 Schildknorpel,
2 perpendiculäre Platte des Ringknorpels,
3 *m. cricoarytaenoideus posticus,*
4 *m. arytaenoideus transversus,*
5 *m. arytaenoideus obliquus,*
6 Kehldeckel,
7 *n. laryngeus inferior,*
8 *a. laryngea inferior.*

Muskeln muss also eine wahre, feine Spalte, eine ächte *glottis*, gebildet werden. Die wesentlichste Function der *mm. cricoarytaenoidei laterales* besteht demnach in der Formation einer Stimmritze.

m. thyreoarytaenoideus. Ursprung und Insertion liegen in der Bezeichnung des Muskels. Seine Wirkung ist ähnlich der des vorigen. Uebrigens scheint diesem Muskel noch eine andere Wirkung zuzukommen. Verfolgt man nämlich die Ansätze seiner einzelnen Bündel, so ergiebt sich, dass sich dieselben an mehrfachen Stellen geradezu an die äussere Fläche der Stimmhaut inseriren, welche in Folge der Zusammenziehung jener in ihren Schwingungszuständen abgeändert werden muss.

m. transversus und *obliquus arytaenoideus.* Der Raum zwischen den beiden Giesskannenknorpeln ist durch quer und schräg zwischen den *cartilagines arytaenoideae* verlaufende Muskelbündel ausgefüllt, durch deren Zusammenziehung die senkrechten Theile der *cartilagines arytaenoideae* genähert werden können*). Die Wirkung dieser Muskeln ist für die Stimmbildung von besonderem Interesse. Wenn durch Näherung der *processus vocales* allein die Stimmbänder bis auf eine feine Spalte zwischen ihnen zusammengelegt sind, so bleibt nach hinten von diesen ein kleiner Raum übrig, den man früher, gegenüber der nach vorn von ihr gelegenen feinen Stimmritze, die — Athemritze — nannte. Es ist klar, dass bei dem Hervordringen eines Luftstromes von der Lunge her der grösste Theil desselben seinen Weg durch diese Oeffnung nehmen wird, wenn die Stimmbänder so gestellt sind, dass sie dicht an einander liegen und nur einen feinen Spalt zwischen sich lassen. Versuche an todten Kehlköpfen lassen dies auf das deutlichste erkennen, auch lehren sie, dass bei dieser Art des Verschlusses im Kehlkopf durch die sogenannte Athemritze so viel Luft entweicht, dass gar keine Töne mehr erzeugt werden. Dies findet erst dann statt, wenn jener hintere Raum geschlossen wird. Nun kann man beobachten, wie bei einer Näherung der senkrechten Theile der Giesskannenknorpel die Schleimhaut dieser Gegend sich in jenen Raum der Athemritze hineinlegt und ihn mehr oder weniger vollständig schliesst. Bei dieser Gelegenheit sei indess bemerkt, dass beim gewöhnlichen Athem nicht etwa die Luft allein durch die vorher sogenannte Athemritze ihren Weg nimmt. Bei diesem Vorgang und zwar sowohl beim Ein- als Ausathmen sind vielmehr die Stimmbänder weit von einander entfernt und stellen also eine sehr geräumige Spalte für den Luftstrom dar; nur wenn Stimmbildung stattfindet, verengt sich dieselbe und schliesst sich gleichzeitig auch der vielfach erwähnte Raum. Man hat sich von diesem Verhalten der Stimmritze mit Hilfe des Kehlkopfspiegels oder des Laryngoskops überzeugt, einer Spiegelvorrichtung, welche erlaubt, von der Mundhöhle her unter zweckmässiger Beleuchtung die Stimmritze während des Athmens und der Stimmbildung zu beobachten.

Die genannten Muskeln sind die hauptsächlichsten. Ausser ihnen kommen noch unwesentlichere, bis jetzt in ihrer Function noch nicht hinlänglich genau erörterte Muskelbündel vor, von denen es genügt, nur die Namen zu nennen, da diese ihren Verlauf hinlänglich genau angeben, es sind: *m. thyreoepiglotticus & aryepiglotticus.* Man findet nach Beobachtungen mit dem Kehlkopfsiegel wahrscheinlich, dass sie sich bei dem luftdichten Verschluss des Larynx, wie er beim Schlingen und auch sonst willkührlich ausgeführt wird, in der Weise betheiligen, dass sie die Epiglottis gegen die fest an einander

*) Die Bündel, welche man *m. arytaenoideus obliquus* nennt, sind sehr oft, indem sie an der Basis des einen Giesskannenknorpels entspringen und schräg nach der Spitze des anderen in die Höhe steigen, hier nicht angeheftet, sondern gehen an der äussern Fläche jener Spitze weg, um sich in den hernach zu erwähnenden *m. aryepiglotticus* zu verlieren.

liegenden Stimmbänder anziehen. Nach dem Vorigen lässt sich die Wirkung der verschiedenen Kehlkopfmuskeln im Allgemeinen kurz so ausdrücken: die wechselnde Weite der Stimmritze wird durch die *mm: cricoarytaenoidei, posticus et lateralis,* den *thyreoarytaenoideus* und die *arytaenoidei,* die wechselnde Spannung ihrer Bänder dagegen durch den *m. cricothyreoideus* bedingt.

§. 39.

Die Luftröhre und die Lunge.

Trachea oder Luftröhre nennen wir die am Halse ungetheilt verlaufende, knorpelige Röhre, welche unmittelbar unter dem Kehlkopfe beginnt und in der Brusthöhle durch mannigfache Theilungen nach der Lunge führt. Während ihres Verlaufes am Halse ist sie folgendermassen gelagert. Unmittelbar vor sich und ein wenig zu den Seiten hat sie die *musculi sternothyreoidei* und *sternohyoidei,* an ihrem Zusammenhang mit dem Kehlkopf auch die *glandula thyreoidea.* Hinter sich hat sie die Speiseröhre, welche von ihr gänzlich bedeckt wird, mit Ausnahme einer Stelle unmittelbar vor der obern Brustapertur, wo die Speiseröhre ein wenig links hinter der Luftröhre hervorragt. Zu den Seiten liegen die grossen Gefässe des Halses. Bei ihrem Eintritt in die Brusthöhle ist sie noch ungetheilt und hat daselbst die linke *vena anonyma* unmittelbar vor sich. Hinter dem Aortenbogen spaltet sie sich in die beiden *bronchi.* Der rechte derselben ist kürzer aber weiter und geht mehr horizontal als der linke. Er hat vor sich die *vena cava superior,* die Mündung der *vena azygos* und die *arteria pulmonalis dextra.* Bei seinem Eintritt in die Lunge spaltet er sich in zwei Aeste, von denen der untere noch einen stärkern abgiebt, so dass also deren drei vorhanden sind. Der linke Bronchus dringt hinter dem Aortenbogen hervor, liegt hinter der *arteria pulmonalis sinistra* und vor der *aorta descendens,* worauf er mit zwei Aesten in die linke Lunge tritt. Jeder Bronchus theilt sich weiter in immer kleinere Aeste, welche schliesslich so klein werden, dass man sie mit unbewaffnetem Auge nicht mehr von dem Lungengewebe unterscheiden kann. Alle diese kleinen Verzweigungen nennt man — *bronchia.*

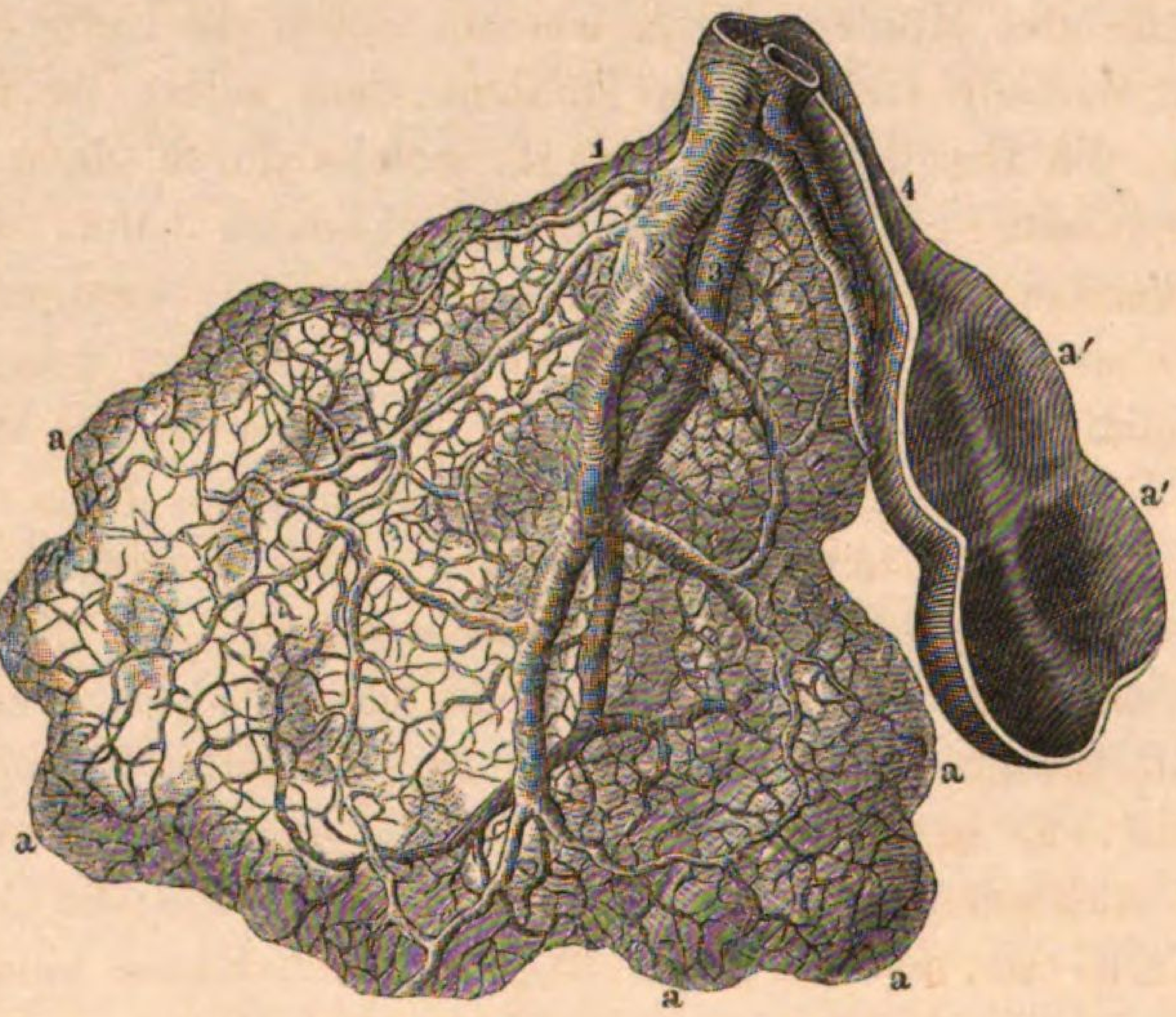
Die Luftröhre erhält die für ihre Function, nämlich ein Leitungsrohr für Gasarten zu sein, nothwendige Starrheit ihrer Wandungen durch eine Anzahl von Knorpelringen, welche in die letzteren eingelegt sind. Dieselben umspannen aber nicht den ganzen Umfang der Luftröhre, sondern lassen nach hinten zu einen Raum offen, welcher durch fibröses Gewebe, eine Muskel- und Schleimhaut geschlossen ist. Auch sind überall die einzelnen Ringe durch fibröses Gewebe mit einander vereinigt, der erste von ihnen mit dem Ringknorpel durch das — *lig. cricotracheale.* Die Knorpel der beiden *bronchi* sind niedriger und umfassen einen geringern Theil des Kreisumfanges, als die der *trachea.* Die knorpeligen Elemente dagegen aller *bronchia* stellen keine Halbringe mehr dar, sondern bestehen nur aus kleinern, unregelmässigen Knorpelstückchen, deren Grösse mit der der *bronchia* abnimmt; in den kleinsten, noch mit blossem Auge sichtbaren *bronchia* kommen sie gar nicht mehr vor. Alle Knorpelringe und Knorpelstückchen der Luftwege gehören zur Gruppe der wahren oder ächten Knorpel. Sie sind sämmtlich mit einem Perichondrium überzogen, welches sich unmittelbar in das die Ringe etc. verbindende, fibröse Gewebe fortsetzt. Schon oben wurde erwähnt, dass die nach hinten gerichtete, durch Knorpelmasse nicht geschlossene Stelle der *trachea* und der beiden *bronchi* durch Muskelfasern geschlossen sei. Dieselben gehören der Abtheilung der glatten Fasern an und sind einfach quer zwischen den offnen Enden der Luftröhrenringe herübergespannt. In den

bronchia dagegen fangen die Muskelelemente an, allmählich vollständig in der gesammten Peripherie der Röhre vorzukommen. Wieweit sie sich bis gegen die Lunge hin vorfinden, ist noch nicht mit Sicherheit festgesetzt, man hat sie noch in *bronchia* von $^1/_5$ Mm. Durchmesser gefunden. Was die Schleimhaut der Luftwege anlangt, so kann man in der *trachea,* wo sie sich durch ihre Dicke auszeichnet, von ihr noch eine besondere Lage von straffem Bindegewebe trennen, welche vorn und zu den Seiten zwischen ihr und den Knorpeln, hinten zwischen ihr und den Muskeln liegt. Unmittelbar unter dem Epithelium der Schleimhaut kommt eine Lage von Binde- und elastischen Fasern vor, in welcher namentlich die letztern zu der Länge nach verlaufenden, starken Bündeln angeordnet sind, welche der Schleimhaut, besonders wenn man sie von ihrer freien Fläche her betrachtet, ein stark streifiges Ansehen giebt. Aeltere Anatomen nahmen diese Bündel für Muskelfasern. Dieses Structurverhältniss reicht mehr oder weniger tief in die Bronchien hinab. Das Epithelium ist überall flimmernd. In der gesammten Schleimhaut der Luftröhre, der *bronchi* und *bronchia* finden sich Schleimdrüsen. In der erstern findet man die grössern an der hintern Wand, wo sie sich bis in die Muskellage und über sie hinaus erstrecken, ausserdem auch noch zwischen den einzelnen Luftröhrenringen. Kleinere kommen überall vor. Sie sind sämmtlich von traubigem Bau.

Die Lungen. Diese sind zwei blutige, schwammige Organe, welche in den beiden Hälften der Brusthöhle liegen und zur Ausscheidung und Aufnahme von Wasserdampf und Gasarten bestimmt sind. Zu diesem Dienste werden sie durch ihren Bau und ihre Aufhängungsart in der Brusthöhle geschickt. In ihrer höchst vollkommen elastischen Masse findet sich ein zusammenhängendes Höhlensystem, welches durch die Luftröhre mit der äussern Atmosphäre im Zusammenhang steht. Das Höhlensystem selbst ist in eine andere Höhle mit starren Wänden, die Brusthöhle, eingelegt, welche durch einen besonderen Mechanismus einen grösseren oder geringeren Raum umschliessen kann. Diesem entsprechend fassen auch die Lungen zu verschiedenen Zeiten mehr oder weniger Luft; je nachdem es der Rauminhalt der sie umschliessenden Brusthöhle verlangt, müssen sie nach aussen Luft abgeben oder solche von dorther beziehen. Auf den zarten Wänden der Lungenhöhlen findet sich ein reiches Blutgefässnetz, dessen gashaltiges Blut mit der in den Lungen enthaltenen Luft in Verkehr tritt. Der durch die Athembewegungen bewirkte Wechsel im Volum der Lungenhöhle macht diesen Gasaustausch auf die Dauer möglich. Doch zur speciellen Anatomie der Lunge. Eine jede Lunge ahmt, auch aus dem Körper herausgenommen, unvollkommen die Gestalt eines abgestumpften Kegels nach. Ihre etwas concave Basis ruht auf dem gegen die Brusthöhle hin convexen Zwerchfelle auf. Die Ränder der Lungenbasis schieben sich zwischen die Brustwand und die Costalursprünge des Zwerchfells ein. Die Spitze, welche etwas über die erste Rippe hinausragt, zeigt einen kleinen, von der *art. subclavia* herrührenden Eindruck. Die äussere Oberfläche jeder Lunge ist mit Ausnahme der Stelle, wo die Gefässe und Luftröhrenverzweigungen eintreten, welchen Theil man die — Lungenwurzel — nennt, von einer serösen Membran, dem Brustfell — *pleura* — überzogen. Die nähere Beschreibung der Ausbreitung desselben wolle man im letzten Capitel dieses Buches nachsehen. Ferner ist jede Lunge in eine geringe Anzahl grösserer Abschnitte — *lobi* — getheilt, die rechte in drei, die linke in zwei. Die Lungensubstanz besteht ausser den feinen *bronchia,* Gefässen und Nerven noch aus den sogenannten Luftzellen — *cellulae aëreae.* Dieselben stehen in der Weise mit den letzten *bronchia* im Zusammenhang, dass sich eine ganze Gruppe derselben um das Ende eines kleinen Luftröhrchens herumschaart, indem letzteres in eine kleine Höhle übergeht, welche überall an ihrer Wandung mit kleinen Ausbuchtungen, welches eben die Luftzellen oder Lungenbläschen sind, übergeht.

Jene Erweiterung mit ihren Lungenbläschen, in welche ein letzter Bronchienzweig führt, hat man — *infundibulum* — genannt. Die Structur der kleinen Luftzellen ist verhältnissmässig einfach, denn bis jetzt hat man in ihrer Wandung mit Sicherheit nur zwei Lagen unterscheiden können. In der ganzen Lunge nämlich findet sich ein Netz von elastischen Bälkchen, welches überall mit der Faserhaut der feinsten Bronchia zusammenhängt und als eine unregelmässige Fortsetzung derselben betrachtet werden kann. In diesem Balkennetz liegen aus bindegewebigen Theilen gebaute Bläschen, auf deren äussere Flächen sich überall Fasern jenes Balkennetzes erstrecken und die äussere Lage der Bläschen mitbilden helfen. Die innere Fläche eines jeden Bläschens ist mit einem Pflasterepithel ausgekleidet. Ueber die Anwesenheit glatter Muskelelemente in den Wandungen der Lungenbläschen streiten sich gegenwärtig noch die Histologen; doch ist die Mehrzahl derselben geneigt, die Anwesenheit jener in Abrede zu stellen. Die Gefässe, welche das Blut der Lunge zuführen, sind von zweierlei Art: die — *arteria pulmonalis* — und die — *aa. bronchiales.* Die erstere führt das dem rechten Herzventrikel überlieferte, venöse Körperblut zu den Lungen. Nach ihrer Zerlegung in Aeste nach dem gewöhnlichen Modus der Gefässvertheilung gelangen sehr feine Aestchen in dem elastischen Balkennetz an, wo sie unter sich anastomosiren und sich dann in die Lungenbläschen umspinnende Capillarnetze auflösen. Die Fig. 78 stellt in 1 ein Stückchen Lungenoberfläche dar, an welchem man die Lungenbläschen a, einen arteriellen (2) und venösen (3) Gefässzweig sieht; in 4 dagegen sieht man einen kleinen Bronchienzweig in ein geöffnetes Infundibulum mit seinen Zellen a'a' münden. Die F. ist nach einem Model angelegt. Das Capillarnetz liegt dicht unter dem Epithel und ist äusserst engmaschig, indem der Durchmesser der Maschen nicht leicht über 0,008''' beträgt. Die *aa. bronchiales* kommen entweder von der *aorta thoracica* oder von den Intercostalarterien, gehen dann zu grösseren oder kleineren Bronchien, um endlich durch noch mit blossem Auge sichtbare Zweigelchen mit ähnlichen von der Lungenarterie herkommenden zu anastomosiren. Es scheint, als ob die Bronchialarterien in manchen Fällen von besonderer Bedeutung werden könnten; denn man kennt Fälle, in welchen bei Verschliessung einzelner Aeste der Lungenarterie oder bei Verschluss des *ostium pulmonale* am Herzen mit Offenbleiben des *foramen ovale* in der Scheidewand der Vorhöfe die Bronchialarterien sehr stark entwickelt waren, gleichsam für die Lungenarterien vicarirten und das Leben des betreffenden Individuums für eine Zeit lang fristeten.

Fig. 78.



Die Respirationsorgane sind für den Arzt von ganz besonderem Interesse. Die Bewegung der Luft in der Luftröhre, den Bronchien und den Infundibula giebt zu gewissen, acustischen Phänomenen Veranlassung, aus deren Abänderungen die Auscultation auf die Veränderungen in dem Gesundheitszustand der Respirationsorgane schliessen

lehrt. Ebenso erzeugt die normale Lunge, wenn die sie umschliessende Brustwand durch Stösse erschüttert wird, Schalleindrücke bestimmter Qualität, welche durch krankhafte Zustände mannigfach abgeändert werden. Die sogenannte Percussion verfolgt diesen Gegenstand ausführlicher. Dem jungen Mediciner ist anzurathen, sobald er die ersten Principien der Percussion sich auf irgend eine Art zu eigen gemacht hat, den Secirsaal zu seiner Ausbildung in diesem Zweige der ärztlichen Kunst gewissenhaft zu benutzen, um so mehr, als er durch die Section sich überall überzeugen kann, inwieweit seine Voraussetzungen und Schlüsse gegründet sind. Endlich ziehen die in der Lunge vor sich gehenden physiologischen Processe die Aufmerksamkeit auf sich. Zufolge welcher Umstände Luft in die Lunge ein- und austritt, wurde schon S. 22 erörtert. Betrachten wir hier die ein- und austretenden Luftmassen in Beziehung auf ihren Wechsel genauer. Es leuchtet ein, dass das während einer Inspiration eingezogene Luftvolum nicht dasselbe plus der direct vom Lungenblute kommenden Kohlensäure ist, welches bei der darauf folgenden Exspiration entleert wird; denn da man nach einer normalen Exspiration durch eine stärkere Verengerung der Thoraxhöhle noch einen weiteren Antheil von Luft entleeren kann, so ist also in den Lungen jederzeit ein gewisses Luftquantum enthalten. Selbst durch die stärkste Exspiration kann die Lunge nicht vollständig entleert werden. Das Luftquantum, welches für diesen letzten Fall in der Lunge zurückbleibt, nennt man das Volum des unveränderlichen Brustraums. Hiervon ist das Volum des mittleren Athmens, das, welches bei gewöhnlichem, ruhigem Athmen entleert wird und die vitale Capacität der Lunge oder das Maximum des Raumwechsels zu unterscheiden, welches das Luftvolum ist, das bei der stärksten Exspiration von einem Individuum geliefert werden kann. Man sieht nun, dass in dem nach jeder Exspiration zurückbleibenden Luftvolum Gasaustauch mit den Gasen des Lungenblutes stattfindet, und dass die bei der nächstfolgenden Inspiration neu eingeführte Luft sich mit der zurückgebliebenen mischt, so dass die neue Exspiration nicht das unmittelbar vorher aufgenommene Luftvolum ausstösst. Es muss uns aber hier ferner noch wesentlich darum zu thun sein, zu erfahren, welche Veränderung mit der Luft in der Lunge vorgeht und auf welche Weise jene eingeleitet wird. Das Blut, wie es aus der Lungenarterie in die Lungen strömt, d. i. das venöse Körperblut, enthält Sauerstoff, Kohlensäure und Stickstoff, deren Quantitäten unter verschiedenen Bedingungen wechseln. Da die ausgeathmete Luft über 100mal reicher an Kohlensäure als die eingeathmete ist, so muss das Blut in der Lunge sich eines grossen Theils dieser Kohlensäure entledigen. Um zu wissen, wie dies geschieht, muss bekannt sein, in welcher Form die Kohlensäure im Lungenarterienblut enthalten ist. Nun ist zwar durch Physiologen und Chemiker herausgebracht, dass in dem venösen Blut ein grosser Theil Kohlensäure absorbirt, ein anderer schwach chemisch gebunden ist. Hiernach wäre sich vorzustellen, dass in den Lungenbläschen die kohlensäurearme Atmosphäre nach den Gesetzen der Gasdiffusion einen Antheil von der durch das Blut absorbirten Kohlensäure beziehe. Doch erfordert es die Vorsicht, und neuere Versuche stellen dieselbe als besonders gegründet heraus, auch noch die Annahme zuzulassen, dass während der Bewegung des Blutes durch die Lungen durch gewisse, noch nicht näher bekannte Umstände der Antheil an freier Kohlensäure in dem Lungenblut vermehrt werde. Hiernach würde also die Lunge auf eine doppelte Weise wirksam sein: einmal würde sich in den Lungenbläschen von den Gefässen her ein Kohlensäurestrom einstellen, geliefert von der abdunstbaren Kohlensäure, welche zu einer bestimmten Zeit an einer bestimmten Stelle im Blute enthalten ist, sodann aber würde diese freie Kohlensäure im Blute durch gewisse Processe in der Lunge vermehrt werden, so dass sie in der Lunge grösser als vor ihr ausfiele. Die Physiologie ist eben im Begriffe, sich

über diesen Zusatz zur Function der Lunge Aufklärung zu verschaffen. Neben dieser Kohlensäureausscheidung und der theilweise noch supponirten Entbindung von Kohlensäure im Blute kommen aber der Lunge noch einige andere Geschäfte zu. Drittens nämlich tritt auch Sauerstoff aus dem Inhalte der Luftzellen in das Blut. Wir schliessen dies aus mancherlei Gründen, unter anderen aus dem Umstande, dass wenn man den Sauerstoff summirt, welcher während einer bestimmten Zeit eingeathmet wird und ebenso den, welcher während derselben Zeit ausgeathmet wird, natürlich sowohl den freien, als auch den in der ausgeathmeten Kohlensäure enthaltenen, man bei einem Vergleiche beider Summen findet, dass die letztere kleiner, als die erstere ist. Soviel jetzt bekannt, wird die vom Blute aufzunehmende Sauerstoffmenge wesentlich durch dessen chemische Zusammensetzung bestimmt. Sein weiteres Verhalten im Blute ist zur Zeit noch Gegenstand der Forschung. Viertens endlich kommt der Lunge noch die Bedeutung zu, dass auf ihrer und der Luftwege innerer, feuchter Oberfläche die relativ trockne Einathmungsluft mit Wasserdampf nahezu gesättigt wird, durch sie also entledigt sich der Organismus eines beträchtlichen Theiles seines Wassers. Ebenso wird die eingeathmete Luft auf einen höheren Temperaturgrad erwärmt und dadurch sowohl, als auch durch Ueberführung der Flüssigkeiten der Respirationsorgane in die Dampfform eine beträchtliche Menge von Wärme dem Körper entzogen. Diese Andeutungen mögen genügen, den Anatomie Studirenden auf die Gesichtspunkte hinzulenken, unter denen er demnächst in der Physiologie die Lunge wird vorgeführt bekommen.

§. 40.

Geschichte der anatomisch-physiologischen Forschungen über die Respirations- und Stimmorgane.

Aristoteles erwähnt bereits in der historia animalium die Luftröhre und die Lunge. Auch ist ihm die Theilung der erstern und ihr Uebergang in die letztere bekannt. Einblasen von Luft füllt die Lunge an. Bei den grösseren Thieren dringt beim Athmen auf diese Weise Luft in das Blut des Herzens. Nach Mittheilungen von Galen glaubte Erasistratus, dass im Respirationsprocess die Luft gerade so in das Blut der Gefässe trete, wie sie in die Luftröhre und die Bronchien eintritt, dass sie die Arterien anschwellen mache und ihren Puls erzeuge. Nach Galen hatte Rufus einige Kenntniss von der Pleura. Sie überzieht nach diesem die innere Fläche der Rippen und theilt die Brusthöhle in zwei Theile. Die Lungen nennt er schwammige Organe und weiss, dass sie in Lappen getheilt sind. Im Galen finden wir, wie wir das jetzt schon mehrmals zu beobachten Gelegenheit hatten, über die Stimm- und Respirationsorgane viel ausführlichere Kenntnisse, mögen sie auch zu einem beträchtlichen Theil von seinen Vorgängern stammen. Man lese l. VI, VII und IX aus: de usu partium, l. VI und VII aus: de anat. administr. und l. VII aus: de nervorum dissectione, um zu sehen, dass er die Knorpel, Muskeln und Nerven des Kehlkopfes im Allgemeinen bereits kennt. Die heutigen Namen der grösseren Kehlkopfknorpel finden wir schon bei ihm vor. Er lässt richtig die die innere Brustwand überziehende Pleura ohne Unterbrechung auf die Lunge übergehen. Ebenso sind ihm die mit der Lunge in Verbindung stehenden Gefässe bekannt. In Bezug auf das Wesen des Respirationsprocesses findet sich bei ihm die Idee, dass die Luft nicht, wie es Erasistratus glaubte, in die Gefässe und das Blut dringt, sondern dass diese nur durch ihre Temperatur wirke, indem sie das Blut abkühle, eine Anschauung, die sich bis

zu den Zeiten des grossen Harvey erhalten hat. Bei den verhältnissmässig unwesentlichen Erweiterungen, welche die Lehre von der Respiration und ihren Organen von Galen bis zum 16. und 17. Jahrhundert erfahren hat, wird man es bei dieser rein übersichtlichen Darstellung gerechtfertigt finden, wenn wir uns sogleich zur Betrachtung der Arbeiten der zuletzt genannten Zeiten wenden. An der bessern Bearbeitung der Anatomie des jetzigen Systems betheiligten sich vorzugsweise: Casserius, Fabricius, Eustachius und Vesal. Casserius schrieb: de vocis et auditus organis. Er spricht in dieser Arbeit unter anderen besonders von der Nase und den Theilen der Mundhöhle als sich bei der Stimmbildung betheiligenden. Fabricius gab die wichtige Abhandlung: de larynge, heraus. Eustachius stellte auf der XLII. Tafel die verschiedenen Theile des Kehlkopfes und auf der XV. die Theile der Brusthöhle vortrefflich dar. Vesal handelt die hierher gehörigen Theile in l. 1 und VI seines schon mehrmals genannten Werkes: de c. h. fabrica, mit gewohnter Genauigkeit ab. Trotz dieser und anderer wichtiger anatomischer Arbeiten über die Respirationsorgane suchen wir aber vergeblich nach einem Fortschritt in den Vorstellungen über den innern Hergang des Respirationsprocesses. Es konnte auch nicht anders sein. Die Natur der Gase und die Verschiedenheit der letzteren waren noch nicht erkannt, wie konnte es möglich sein, dass jener physiologische Vorgang, dessen Verständniss allein durch die Ausfüllung jener Lücke in der physikalisch-chemischen Wissenschaft zu ermöglichen war, ohne Erfüllung dieses Desiderates der Erkenntniss näher rückte! Das 17. Jahrhundert dagegen ist für die Erforschung unseres Gegenstandes von hohem Interesse; denn in den Arbeiten dieser Zeit liegen die gesunden Keime unserer heutigen Anschauungen über Bau und Function der Lunge. Den bedeutendsten Fortschritt in der Erkenntniss der Structur der Lungen verdankt man Malpighi. In seinen: duae epistolae de pulmonibus ad Borellium, Bonon. 1661 *) wird zum ersten Male von den Lungenbläschen und ihrem Zusammenhang mit den feinen Verzweigungen der Bronchi Nachricht gegeben. Andere, wie z. B. Willis, in seiner: de respirationis organis et usu dissertatio **), haben den einmal in seinen Hauptzügen erkannten Bau der Lungen noch ausführlicher geschildert. Es konnte nicht fehlen, dass das Zeitalter eines Galilei, Borelli, van Helmont etc. auch den Athemprocess nach seiner physikalischen und chemischen Seite der Betrachtung unterwarf. Welche Kraft treibt die Luft in und aus den Lungen und was macht jene in diesen, das waren die beiden Fragen, mit deren Beantwortung man sich zu jener Zeit beschäftigte und in deren vollständiger Lösung auch die vollendete Einsicht in das ganze Respirationsgeschäft liegt. Es ist augenscheinlich, dass, so lange noch nicht die klaren Begriffe von der Ausdehnsamkeit der Luft allgemein geworden waren, an eine ächt naturwissenschaftliche Vorstellung über die Kräfte, welche die Luft bei der Respiration treiben, nicht zu denken war. Bis dahin behalf man sich entweder mit der Annahme einer activen Bewegung der Lungen, oder nahm, wie Swammerdam: de respiratione ***), zu Theorieen seine Zuflucht, welche zwar schon den Geist der neuen Zeit verriethen, denen es aber doch an tieferem Gehalte gebrach. Erst Borelli half dieser Unklarheit ab. Die propos. LXXXII und LXXXIII des Capitels de motu respirationis in: de motu animalium tragen die Ueberschriften: aër et pulmones non sunt causae effectivae respirationis sed mere passive concurrunt in tali actione und: causa efficiens inspirationis est vis muscu-

*) Auch im Mangetus.

**) Gleichfalls im Mangetus.

***) Daselbst.

lorum, qua ampliatur cavitas pectoris et pondus, atque vis elastica aëris und kündigen dadurch die richtige Einsicht in die Ursachen der Luftbewegung in den Respirationswegen an. Welches ist aber das weitere Schicksal der Luft in den Lungen und zu was dient sie dem thierischen Haushalt? Der alte Erasistratus hatte, wie oben erwähnt, sich vorgestellt, es werde durch die Lunge dem Blute Luft zugeführt. Gegen diese Auffassung ist von unserem jetzigen Standpunkte aus nur das einzuwenden, dass er sich dies zu gröblich gedacht hatte, nämlich so, als sei die Luft in Form von Blasen, oder ähnlich, in den Arterien enthalten. Viele mochten ihm selbst bis in das jetzige Zeitalter hinein in dieser Vorstellung gefolgt sein; ohne diese Annahme begreift man nämlich nicht, wie es z. B. Faber in einer 1621 publicirten Arbeit noch der besonderen Mühe Werth halten konnte, zu zeigen, dass beim Einblasen in die Lunge kein Eindringen von Luft in die Lungenvene beobachtet werde. Für Manche war aber gewiss ein solcher Beweis bereits überflüssig geworden; denn es fehlt nicht an Spuren, welche beweisen, dass man von jener Idee des Erasistratus zum grossen Theil schon zurückgekommen war. Schon Galen hatte einen wirklichen Uebergang von Luft in die Gefässe geleugnet und jener die oben angegebene Bedeutung für die Respiration beigelegt. Ebenso hatte Serveto 1553 *) schon angegeben, dass das Blut in der Lunge eine andere Farbe annehme, eine Beobachtung, welche, wenn sie sich auch nicht genauer über die Art, wie diese Farbenänderung zu Stande kommt, ausspricht, doch voraussetzen lässt, dass ihr Entdecker der Meinung von Erasistratus nicht mehr anhängen konnte. Gehen wir aber jetzt etwas genauer auf die Bestrebungen des 17. Jahrhunderts ein, sich über die Bedeutung der Luft beim Respirationsprocesse und den Werth des letzteren für den thierischen Haushalt überhaupt aufzuklären.

Die neue Idee, welche zu dieser Zeit in die Vorstellung von dem Wesen der Respiration eingeführt wurde, war die, dass nur ein Theil der Luft, der damals sogenannte Grundstoff der Salpetersäure, zur Erhaltung der Respiration und damit des Organismus überhaupt diene. Bathurst, Henschaw, Mayow und Willis waren es, welche diese Ansicht durch Experimente festzusetzen suchten. Die beiden letzteren machten noch den besonderen Zusatz, dass beim Athmen jener Bestandtheil der Luft in das Blut trete und da die Wärme erzeuge, Willis betrachtet sogar das Verbrennen und Athmen als gleiche Processe. Die berühmten Abhandlungen dieser beiden ersten Begründer der neuen Respirationslehre sind: Mayow, tractatus quinque medico-physici 1669; Willis, Exercitatio medico-physica de sanguinis incalescentia sive accensione. Das 18. Jahrhundert ist überreich an Arbeiten über den Respirationsprocess, doch sind es verhältnissmässig nur wenige, denen eine wichtigere Bedeutung beizulegen ist. Die reine Anatomie der Respirationsorgane hat Nichts von besonderer Wichtigkeit aufzuweisen. Es wären etwa die Arbeiten von Hamberger und Haller über die Intercostalmuskeln und Senac's Beschreibung des Zwerchfells anzuführen. Dagegen erreichte die Ausbildung des chemischen Theils des Respirationsprocesses die Stufe, von welcher alle Arbeiten unsers jetzigen Jahrhunderts ausgegangen sind. Stellt man sich auf den Standpunkt unserer heutigen Kenntnisse, so erwartet man, dass die fragliche Zeit den Beweis dafür führen werde, dass Sauerstoff in das Blut dringe und in der Athemluft Kohlensäure ausgeschieden werde. Die Beweisführung für den ersten Theil dieses Satzes war schon, wenn auch noch unter anderen Ausdrücken, von Mayow und Willis angetreten. Die für den zweiten fand ihren ersten, dunklen Ausdruck in den von Haller und An-

*) Siehe Geschichte der Forschungen über das Gefässsystem und den Kreislauf.

deren gemachten Angaben, dass die zum Athmen benutzte Luft zu fernerem Athmen durch von den Thieren ausgehauchte, schädliche Dämpfe untauglich werde. Erst Black sprach 1757 bestimmt aus, dass beim Athmen fixe Luft, d. i. Kohlensäure, ausgehaucht werde, da die unter diesen Umständen gewonnene Luft, gleich der der milden Alkalien, Kalkwasser trübe. In der zweiten Hälfte aber des vorigen Jahrhunderts trat der das Wesen des Respirationsprocesses bezeichnende Lehrsatz aus den Arbeiten eines Pristley, Scheele und Lavoisier immer schärfer hervor, bis er in des letzteren Abhandlung: sur la respiration des animaux et sur les changements qui arrivent à l'air en passant par leur poumon 1777, die folgende Form fand: Beim Athmen wird der Sauerstoff der atmosphärischen Luft in ein nahe gleiches Volum fixer Luft verwandelt. Dies lässt sich auf zweierlei Weise erklären, entweder wird der Sauerstoff in der Lunge selbst in Kohlensäure umgewandelt, oder an diesem Orte nur vom Blute absorbirt, während sich ein entsprechendes Volum Kohlensäure aus dem Blute entbindet, die letztere also nicht in der Lunge gebildet wird. Wir brechen hier die Geschichte des physiologischen Theils des Respirationsprocesses ab, indem die die Ideen Lavoisier's fortführenden Arbeiten unseres Jahrhunderts in einer Vorlesung über Physiologie zu verhandeln sind. Noch gebührt es sich, einen Blick auf die anatomischen Arbeiten unseres Jahrhunderts über die Lunge zu werfen. Indem wir die über die Lage der Brusteingeweide handelnden Schriften, welche in einem späteren Abschnitt erwähnt werden sollen, bei Seite lassen, erwähnen wir nur diejenigen, die den Bau der Respirationsorgane in wesentlichen Punkten förderten. Ausser den schon mehrfach genannten allgemeinen Schriften über Histologie zählen wir auf:

Reiseissen, Ueber den Bau der Lungen, Berl. 1822. Nachweis der Anastomosen der Lungen und Bronchialarterien.

Rossignol, Recherches sur la structure intime du poumon. Brux. 1846. Beschreibung der Infudibula.

Zum Schluss dieses Kapitels haben wir noch einige Arbeiten aus den letzten Jahrhunderten über das Stimmorgan anzuführen. Es sind:

Perrault, mécanique des animaux; in: essais de physique 1680—1688.

Dodart, Mem. de l'acad des scienc. à Paris 1700.

Ferrein, sur un nouveau système de la voix. Haye 1745. Diese drei Arbeiten beschäftigen sich vorzugsweise mit dem Ort und der Art der Stimmbildung.

Busch, de mechanismo organi vocis hujusque functione. Groning. 1770. Eine unter Camper's Anleitung ausgearbeitete, vortreffliche Monographie der Stimmorgane, aus welcher vieles in die Lehrbücher der Anatomie übergegangen ist.

v. Kempelen, le mécanisme de la parole etc. Vienne 1791. Genaue Beschreibung der Sprachwerkzeuge und ihrer verschiedenen Stellungen bei der Lautbildung.

Zu diesen fügen sich die neueren Arbeiten lediglich physiologischen Inhaltes, unter denen die von Müller über die Stimme und die von Brücke über die Sprache die wichtigsten sind.

Siebentes Capitel.

Die Blutgefässdrüsen.

§. 41.

Anatomie der Blutgefässdrüsen.

Der oben S. 27 gegebene Begriff der Blutgefässdrüsen erfordert noch nähere Erläuterungen und Begründungen. Um diese aber mit Erfolg geben zu können, müssen wir jetzt erst von dem Bau dieser Organe Kenntniss nehmen. Wir zählen in diese Organgruppe die folgenden Bildungen.

Die Schilddrüse — *glandula thyreoidea*. Sie hat beim Menschen in ihrer normalen Grösse ihre Lage in der Nähe des Kehlkopfes und dem Anfange der Trachea. Der Hauptsache nach besteht sie aus zwei Hälften, den sogenannten Seitenlappen, welche zu den Seiten der eben genannten Theile liegen und aus einer schmalen, beide verbindenden Brücke — *isthmus* — welche in der Nähe des ersten Knorpels der Trachea quer vor dieser herübergeht. Von dem mittleren Theile selbst oder der Stelle, wo er mit einem Seitenlappen zusammenfliesst, geht häufig noch ein schmaler Streifen der Drüse als — *cornu medium* — in die Höhe ab. Versucht man in die feinere Structur dieser Bildung einzudringen, so erweist sich die des Menschen nicht besonders günstig. Man kann zwar, nachdem man das fibröse Gewebe, welches das Organ umhüllt, abgetragen hat, erkennen, dass dasselbe nach Art des Baues sonstiger, bekannter Drüsen, wie z. B. der Speicheldrüsen, aus grössern und kleinern Läppchen und diese wieder aus noch mit blossem Auge erkennbaren Körnern, den sogenannten — Drüsenkörnern — besteht, allein, wenn man sich zu einer microscopischen Betrachtung der letztern anschickt, hat man Mühe, falls nicht bereits andere leitende Vorstellungen erworben sind, eine klare Einsicht in den feinern Bau zu erlangen. Für diesen Zweck sind die Schilddrüsen der Vögel und Amphibien viel passender befunden worden. Nimmt man von diesen kleine Schnittchen unter das Microscop, so findet man, dass sie aus einer grossen Menge überall geschlossener Bläschen bestehen, welche durch ein zwischenliegendes, zartes Gewebe nur sehr locker mit einander verbunden sind. Das Innere dieser Bläschen ist mit einer beträchtlichen Anzahl von Kernen und Zellen gefüllt. Nimmt man nach dieser Erfahrung die Schilddrüse des Menschen wieder vor, so findet man auch in ihren Körnern Andeutungen jener geschlossenen Bläschen wieder. Zugleich aber erkennt man auch, dass zwischen denselben ein viel reicheres, aus festem Bindegewebe bestehendes Stroma die klare Abgrenzung und Trennung der Bläschen erschwert. Indess hat man auch diese Schwierigkeiten überwunden und besonders geeignet zur Erkennung des fraglichen Umstandes die Schilddrüsen von Embryonen und Neugeborenen gefunden. Ueberdiess hat man hier noch in Erfahrung gebracht, dass die ganze innere Oberfläche der Bläschen mit einem deutlichen Epithel belegt ist. — Die Schilddrüse des Menschen erhält auf jeder Seite zwei sehr starke Arterien, die sich in ihrem Gewebe verzweigen. Das Capillarnetz, in welches sich dieselben auflösen, liegt auf der äussern Oberfläche der beschriebenen Drüsenbläschen auf.

Die Thymusdrüse. Sie findet sich constant beim Embryo, dem Neugebornen und im jugendlichen Alter. Im Erwachsenen begegnet man meist nur unansehnlichen Resten, doch trifft man sie auch hier bisweilen noch vor. In der obern Brustapertur gelegen, hat sie vor sich das *sternum,* hinter sich die linke *vena anonyma,* die obere Hohlvene, den Aortenbogen und das obere Ende des Herzbeutels. Sie besteht aus zwei Lappen, von denen der rechte meist ansehnlicher ist. Beide sind entweder durch eine Brücke derselben Drüsensubstanz oder auch nur durch einen bindegewebigen Strang mit einander verbunden. Der feinere Bau ist am ausgebildeten Organ in all' seinen Einzelheiten nicht besonders leicht zu erkennen, weil zu dieser Zeit sein Gewebe mit einer dicklichen, viele Kerne enthaltenden Flüssigkeit erfüllt ist, und weil die morphologischen Elemente äusserst dicht an einander gedrängt sind. Nur die Verfolgung der Entwikkelungsgeschichte in Verbindung mit der fortschreitenden Kenntniss von der Structur verwandter Bildungen haben die richtige Idee über den Bau auch des fertig gebildeten Organes erweckt. In den frühesten Zeiten der Entwickelung findet man an Stelle der Drüse einen hohlen Schlauch, an dem sich seitlich anstehende und mit ihm communicirende Blasen entwickeln; an diesen treten dann secundäre auf, welche aber immer noch mit dem allgemeinen Schlauch zusammenhängen. Entsprechend diesen Erfahrungen findet man in jeder Seitenhälfte der ausgebildeten, menschlichen Thymusdrüse einen Gang; derselbe ist auch in jeder andern Thymusdrüse, besonders leicht aber in der des Kalbes, streckenweise darzustellen. Beim Menschen soll er spiralig aufgerollt sein und daher die mit ihm zusammenhängenden Bildungen dicht an einander drängen. Doch ist dies noch nicht gänzlich ausgemacht, indem manche Autoren von einem grössern Raum im Innern der menschlichen Thymusdrüse reden. Die weitern Elemente der Drüse sind nun grössere und kleinere *lobi,* die ihrerseits wieder in noch kleinere Läppchen getheilt sind, welche der äussern Oberfläche, woselbst sie durch Gefässzweige und Bindegewebelagen von einander geschieden sind, ein der Lunge ähnliches Aussehen ertheilen. Der feinere Bau aber der Thymus hat von den verschiedenen Anatomen sowohl den Worten als der Sache nach eine so verschiedene Dartellung erhalten, dass es dem Anfänger oft ungemein schwer wird, die verschiedenen Angaben in Uebereinstimmung und Klarheit zu bringen. Um der letzteren Willen wollen wir für die weitere Beschreibung die gut untersuchte Kalbsthymus wählen. Ich folge dabei der von Hiss*) darüber gelieferten Arbeit, weil ich bei einer eignen Prüfung des Gegenstandes mich überzeugt habe, dass jene jedenfalls die Hauptpunkte dieses Gegenstandes klar enthält. Besieht man sich die Oberfläche eines der beiden grossen Lappen, so erkennt man mit blossem Auge, dass die grössern und kleineren Lappen zuletzt aus polygonalen Körpern bestehen, deren grösster Durchmesser auf der Oberfläche etwa $^2/_3$—1''' beträgt. Für diese Bildungen, deren Grössenangabe vor jeder Verwechslung schützt, wird die Benennung — Drüsenkörner — oder — Acini — festgesetzt. Die Untersuchung eines jeden einzelnen Acinus ergiebt, dass er aus einer streifigen, bindegewebigen Hülle oder Kapsel besteht, die hier und da gegen den von ihr begrenzten Raum kleine Einkerbungen zeigt und dass dieser von feinen Gefässen, einem dasselbe stützenden Fasernetz und freien Kernen und Zellen zwischen diesen beiden Elementen ausgefüllt ist. Diese Ausfüllung findet aber nicht gleichmässig durch die ganze Dicke des Acinus hin statt, sondern im Innern desselben bleibt eine mit einer dicklichen Flüssigkeit gefüllte Höhle übrig, welche von den eben erwähnten Form-

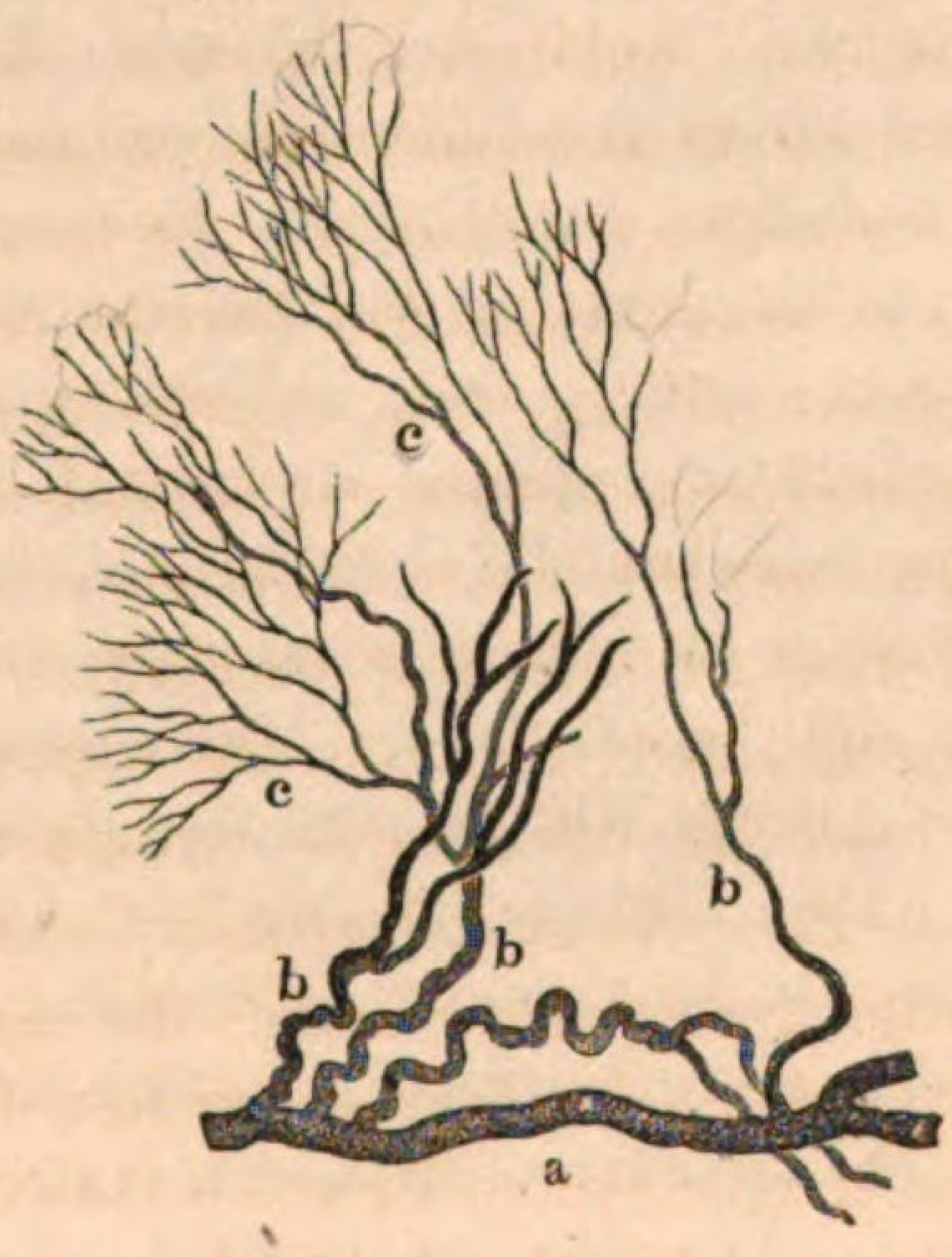
*) Beiträge zur Kenntniss der zum Lymphgefässsystem gehörigen Drüsen, Kölliker's Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. X. Bd. S. 333.

elementen nur freie Kerne und Zellen, diese aber in grosser Menge enthält. Jeder Acinus stellt aber nicht eine für sich von den anderen getrennte Einheit dar, sondern in der Tiefe fliessen die nächst nachbarlichen mit ihren Höhlen zusammen und so kommt es, dass schliesslich die sämmtlichen Acini eines Läppchens ihre Höhlen zu kleinen Kanälen zusammenfliessen lassen, welche mit nachbarlichen sich verbinden und so schliesslich mit einem längern Kanal zusammenhängen, welcher in jedem der beiden Hauptlappen sich vorfindet. An diesem selbst findet man noch hier und da vereinzelte Acini, unmittelbar sich in denselben öffnend, ansitzen. Beim Menschen sind diese Verhältnisse im Wesentlichen dieselben, doch verdient der Gang eine wiederholte Untersuchung.

Die Milz. Diese Blutgefässdrüse, beim Menschen gewöhnlich nur einfach vorkommend, liegt im linken Hypochondrium; sie grenzt nach oben an das Zwerchfell, nach unten ruht sie auf dem *ligamentum pleurocolicum* auf, nach rechts stösst sie an die *cauda pancreatis* und den Fundus des Magens, nach hinten berührt sie die linke Niere, nach aussen legt sie sich gegen die *pars costalis* des Zwerchfells von der achten bis zur elften Rippe an. Sie hängt nach oben mit dem Zwerchfell durch eine Bauchfellfalte — *ligamentum phrenico-lienale* — nach rechts mit dem Magen durch eine ähnliche — *lig. gastro-lienale* — zusammen. Durch abnorme Verlängerungen der Bänder der Milz dislocirt sich diese und heisst dann in der Pathologie eine wandernde. Bisweilen kommen mehrere kleine Milzen — Nebenmilzen — neben einer grössern vor. Ueber die innere Structur der Milz ist folgendes Thatsächliche und Hypothetische bisher vorgebracht worden. Das eigentliche Parenchym der Milz wird ausser von dem Bauchfell noch und zwar vorzugsweise von einer derben *tunica propria* zusammengehalten. Diese besteht aus Bindegewebe, elastischen Fasern und aus Faserzellen, welche von den meisten Anatomen für glatte Muskelfasern gehalten werden. Da, wo die Gefässe in die Milz ein- und austreten, an ihrem sogenannten Hilus, dringt die *propria*, jene als sogenannte Gefässscheide begleitend, mit ein und lauft mit ihren grössern und kleinern Aesten tief in das Parenchym. Von den Venen sind es indess nur die grössern Aeste, welche vollständige Scheiden besitzen, die Arterien dagegen behalten sie bis in ihre feinern Verzweigungen bei. Von der innern Oberfläche der *propria* gehen zahlreiche, grössere und kleinere, sich theilende und wieder zusammentretende Fortsätze aus, welche sich mit ähnlichen, von den Gefässscheiden ausgehenden, zu einem das ganze Milzparenchym reichlich durchziehenden Netzwerk unter dem Namen der — *trabeculae lienis* — zusammenfügen. Die *trabeculae* bestehen aus Bindegewebe, elastischen und glatten Muskelfasern. Ohne Zweifel sind die letztern die Ursache, dass sich die Milz nach einer Entdeckung von Wagner auf Reize zusammenzieht, doch mögen sich bei diesem Phänomen in gleichem Grade auch die glatten Muskelfasern betheiligen, welche in den Gefässwänden vorkommen. In den Räumen zwischen diesen Trabekeln findet man das weiche Parenchym der Milz, welches aus einer breiigen, rothen Masse, der — Milzpulpa — und darin eingestreuten weissen, stecknadelkopfgrossen Körperchen, den Milzbläschen — *corpuscula Malpighii* — besteht. Die letzteren sind nicht in allen Milzen und zu allen Zeiten gleich deutlich ausgebildet; insbesondere ist es sogar die menschliche Milz, gegen welche man diese Klage zu erheben Ursache hat. Besonders deutlich sind sie in der Milz des Schweines und Hammels. Bei näherer Untersuchung findet man, dass sie immer an feinen Arterienreiserchen anhängen, dass jedes aus einer Membran besteht, welche nur in wenigen Punkten von der Arterienscheide abweicht, und dass jedes endlich einen aus einer zähen Flüssigkeit, Kernen, Zellen und feinen Gefässen zusammengesetzten Inhalt besitzt. Die Milzpulpa dagegen zeigt microscopisch feine Bälkchen, zarte Blutgefässe, freie Kerne und Zellen, ähnlich denen der Milzbläschen, und endlich Zellen, welche mehr oder weniger

veränderte Blutkörperchen einschliessen. Die Arterien der Milz treten in Form mehrerer Aeste in diese hinein, und zwar liegen ihre Eintrittsstellen in einer geraden Linie, die an der concaven Fläche von oben nach unten geht, theilen sich strauchartig und hängen in ihren feinern Zweigelchen mit den Malpighi'schen Bläschen zusammen, in deren Inneres sie gleichfalls dringen. In der rothen Milzpulpa zerfallen sie in meist gerade verlaufende Büschel, die sogenannten — Penicilli — der feinsten Arterien. Das Capillarnetz aber über diese hinaus lässt sich im Zusammenhang mit den Venen durch Injection nicht deutlich darstellen; man erhält unfern der Enden der Penicilli selbst unter Anwendung der feinsten Injectionsmassen stets Extravasate. Von den Venen haben nur, wie bereits erwähnt, die grössern vollkommne Scheiden; bei den kleinern verbinden sie sich mit der Venenwand zu einer einzigen Haut. Die feinern Venenäste entbehren meist einer besonders zusammengesetzten Wand, sie erscheinen als in die Milzpulpa eingegrabene Blutbahnen, deren Wände nur noch mit spindelförmigen Zellen nach Art des Gefässepithels belegt sind. Auch von der Venenseite her lässt sich der capilläre Zusammenhang mit den Arterien nicht injiciren. Seit Malpighi aber, welcher glaubte, dass in der Milz zellige Räume vorhanden wären, zu welchen man durch die kleinen Oeffnungen — *stigmata Malpighii* — welche man an den Wänden aufgeschnittener Venen bemerkt, gelange, und in welche sich das Blut der Arterien ergösse, hat fast Alle, welche sich mit der Erforschung des feinern Baues der Milz befassten, die Frage nach der Existenz oder Nichtexistenz der später sogenannten — Venensinus — beschäftigt. Das gegenwärtige Resultat aller dieser Untersuchungen ist, dass diese Venenräume sich nicht mit Bestimmtheit erweisen lassen und dass dagegen Alles für ihre Abwesenheit spricht. Gemäss dieser Unklarheit über den Zusammenhang der Gefässe in der Milz kann man natürlich auch nicht genau sagen, wo die oben genannten Elemente der Milzpulpa gelagert sind. Es kann noch bemerkt werden, dass es scheint, als ob die einzelnen Bezirke der Arterienäste von einander abgegrenzt seien, indem die Injectionsmasse, die man in einen Zweig getrieben hat, nur in eine sehr beschränkte Anzahl von Verzweigungen anderer Aeste übergeht.

Fig. 79.



Die Nebennieren — *capsulae suprarenales, renes succenturiati.* Sie liegen beim Menschen am obern und innern Ende der Nieren, so dass man ihnen daselbst dicht neben der Wirbelsäule begegnet. Ohne Ausführungsgang, hängen sie nur mittelst Arterien- und Venenzweigen mit den grössern Gefässstämmen der Nachbarschaft zusammen. Ihre innere, mit blossem Auge jedoch noch wahrnehmbare Structur findet man beim Menschen sehr verschieden. In der Regel begegnet man einer gelblichen oder rothgelben Rindensubstanz von faserigem Bruch. Eine von dieser eingeschlossene Marksubstanz ist beim Menschen nicht, oder äusserst selten, von hellerem Ansehen, wie bei Thieren, sondern meist dunkler, fällt aber sofort durch ihren mehr zarten Bau auf und besteht aus einer breiigen Substanz, die sehr oft nach innen einer nicht scharf abgegrenzten

Fig. 79 stellt in c die Penicilli der Milzarterie vor; a und b sind grössere Gefässästchen.

Höhle Platz macht. Die microscopische Structur der Nebenniere ist zuerst bei Thieren genauer studirt worden, indess haben sich die wesentlichen Elemente auch in der des Menschen wiedergefunden. Die dem blossen Auge faserig erscheinende Rindensubstanz besteht aus einer Anzahl bindegewebiger Septa, welche von der äussern, das ganze Organ umhüllenden *tunica propria* abgehen und sich gegen die Marksubstanz richten; kleinere, quere Septa zwischen jenen tragen dazu bei, dass in der ganzen Rindensubstanz ein fächeriges Gerüste zu Stande kommt. In den Zwischenräumen desselben finden sich dunkle, mehr oder weniger cylindrisch geformte Körper, die man — Drüsenschläuche — oder — Rindencylinder — nennt. Die doppelte Benennung deutet den Unterschied in der Meinung an, welche verschiedene Anatomen von ihrem Baue haben. Einige lassen nämlich jene Körper von besonderen, eigenen Membranen umgeben sein, während andere sie nur für aus kleinen Zellen und Körnern bestehende, cylindrische Haufen erklären, welche in den Fächern der Rindensubstanz zu den ihnen eigenthümlichen Formen zusammengebacken wären. In der Marksubstanz findet man zwar auch Bindegewebebälkchen, aber von sehr grosser Feinheit und nicht in den regelmässigen Richtungen, wie in der Rindensubstanz angeordnet. Dazwischen finden sich keine Cylinder oder Schläuche, wohl aber kleinere Zellen mit körnigem Inhalt erfüllt. Manche derselben haben kleine Ausläufer und erinnern lebhaft an noch später zu beschreibende ähnliche in der Substanz der centralen Nerventheile. Da zu der Nebenniere verhältnissmässig viele Nerven dringen, so verabsäumt man nicht, die eben beschriebene Form der Zellen zu betonen, ohne jedoch bis jetzt damit einen ernsteren Gedanken als die blosse, äussere Aehnlichkeit andeuten zu können. Die Arterien dringen mit ihren Verästelungen in die Septa zwischen die Cylinder ein, bilden daselbst capilläre Netze ohne irgend welche eigenthümliche Formen und sammeln sich hernach in Venen, von denen die stärkere Hauptvene sich bereits in der Marksubstanz anlegt.

An die Blutgefässdrüsen lassen sich noch anreihen:

Der Hirnanhang — *hypophysis cerebri.* Dieser ist eine drüsenartige Masse, welche in der *sella turcica* liegt und beim Menschen eigentlich aus zwei Lappen besteht, einem vordern, grössern von rother oder röthlichgelber und einem kleinern, hintern, von grauer Farbe. Nur der erstere reiht sich vermöge seiner Structur an die Blutgefässdrüsen. Derselbe ist nämlich von einem gefässreichen Bindegewebestroma durchzogen, in welchem rundliche, vollkommen geschlossene Blasen eingebettet sind, die ein feinkörniges Plasma und kernartige Körper enthalten. Bei alten Leuten kommen bisweilen colloidartige Massen in diesen Blasen vor. Der hintere Lappen enthält keine Blasen, sondern nur eine feinkörnige Masse, in welcher Nervenfasern verlaufen.

Die Steissbeindrüse, Steissdrüse — *glandula coccygea.* Diese blutdrüsenähnliche Bildung liegt oberhalb der Spitze des Steissbeins, über dem hintern Ende des *musculus levator ani.* Daselbst findet man sie, an einem Aestchen der *arteria sacralis media* hängend, in Form eines gelbröthlichen Klümpchens mit etwas hügeliger Oberfläche, oder auch aus 5—6 geschiedenen, hirsekorngrossen Knötchen bestehend. Ihre microscopische Untersuchung lässt ein aus Bindegewebe bestehendes Fasergerüste erkennen, in welchem Hohlgebilde von variabler Gestalt eingeschlossen sind. Luschka, dem man die Entdeckung dieser Drüse verdankt, unterscheidet rundliche Blasen, einfache und ästige Schläuche. Der Inhalt derselben besteht aus Zellenkernen und polygonalen, oder mit stachelförmigen Fortsätzen versehenen Zellen.

§. 42.

Ueber die Bedeutung der Blutgefässdrüsen.

Alle die im vorigen Paragraphen beschriebenen Theile haben seit langer Zeit den Physiologen viel Sorge bereitet. Mit keinem Organe bekannter Function im Zusammenhang, keiner von ihnen mit einer unmittelbar in die Sinne fallenden Function behaftet, gesellte sich zum Triebe wissenschaftlicher Erkenntniss die pure Neugierde, über diese räthselhaften Gebilde etwas zu erfahren. Wenn auch bis heute sich keine befriedigende Auskunft über ihre Bedeutung hat erlangen lassen, so ist es doch nicht ohne Interesse, den darüber entstandenen Verhandlungen nachzugehen, um so mehr, als dabei sich unsere Kenntnisse über die Natur der fraglichen Bildungen wesentlich completiren werden. Eine sehr bequeme, und wirklich auch bis zu einem gewissen Grade zu rechtfertigende Ansicht über die Function der Blutgefässdrüsen besteht in der Behauptung, es käme ihnen gar keine erhebliche Bedeutung zu, sie seien Reste der Entwickelung und würden von dem Organismus nur als bedeutungslose Ueberbleibsel, etwa ähnlich der männlichen Brustdrüse, getragen. Man beruft sich dabei auf den Umstand, dass die Exstirpation von Blutgefässdrüsen dem Bestehen des Organismus keinen Eintrag thue, indem sie weder irgend eine der bekannten Körperfunctionen in Wegfall bringe, noch die eine oder andere in ihrem quantitativen Wirken beschränke. Durchgeht man die bisher ausgeführten Exstirpationen verschiedener Blutgefässdrüsen, so kommt man allerdings zu einem Resultate, das an diese Behauptung anstreift, doch werden dabei auch Erfahrungen gemeldet, die vorerst zur Vorsicht auf diesem Gebiete mahnen und der Meinung Raum lassen, dass durch die Entfernung gewisser Blutgefässdrüsen Aenderungen in den normalen quantitativen Hergängen der thierischen Functionen erzeugt werden könnten. Nach Exstirpationen der Schilddrüse hat man keinerlei constante Erscheinungen beobachtet. Nach einer solchen der Nebennieren sterben die Thiere nicht an einem Verlust derselben, sondern an den Folgen schlecht ausgeführter Operationen. Bleiben sie leben, so folgt dem Mangel jener Theile keinerlei auffallende Aenderung, namentlich nicht, wie vorübergehend behauptet wurde, vermehrte Pigmentbildung in der Haut. Ausschneiden der Milz beeinträchtigt das Leben der operirten Thiere nicht mehr als jede grössere Verwundung; genesen ist kein abnormer Verlauf ihrer Functionen zu beobachten. Man hat nur constant eine Vergrösserung der Mesenterialdrüsen aufgefunden, von denen aber bis jetzt die wahre Ursache noch nicht aufgeklärt, auf keinen Fall aber erwiesen ist, sie sei direkte Folge des Wegfalls der Milz. Nur für die Exstirpation der Thymusdrüse sind in neuerer Zeit beträchtlichere Veränderungen behauptet worden. Man kann indess Zweifel in die aus den Versuchen gezogenen Angaben setzen, und es kommt dann mit Rücksicht auf all' diese Erfahrungen und der weitern, dass im Erwachsenen die Thymus einschrumpft, eine Meinung, wie die oben angegebene, über die Bedeutung der Blutgefässdrüsen zu Stande. Neben dieser kann jedoch auch die andere bestehen, dass unsern jetzigen Bildungen Functionen zukommen, die sich noch an andern Orten im Körper vollziehen und die bei der Ausrottung jener sich entweder an diesen entsprechend wirksamer entfalten oder von Hause aus so beträchtlich die Beihilfe der Blutgefässdrüsen überragen, dass ein Ausfall der letzteren kaum merkbar wird. Sowie die Entfernung einer einzigen Lymphdrüse weder das Leben eines Thieres ernstlich gefährden, noch den Gang seiner Ernährungserscheinungen merkbar abändern, desshalb aber nicht den Schluss gestatten wird, sie habe überhaupt keine Function; so kann

auch aus den Erfahrungen über die Exstirpation der Blutgefässdrüsen nicht geschlossen werden; es käme ihnen überhaupt keine Function zu. Es erwächst daher der physiologischen Betrachtung die Aufgabe, den Versuch zu machen, mit Hilfe anderer Beobachtungen und darauf gegründeter Ueberlegungen zu erkennen, ob und welche Thätigkeiten in dem Gewebe der Blutgefässdrüsen geschehen, wenn sie auch für die wirkliche Existenz des Organismus einen kaum in Anschlag zu bringenden Faktor ausmachen sollten. Dieser Versuch ist wirklich und zwar nach den beiden folgenden Richtungen gemacht worden. Man ging nämlich entweder von dem chemischen oder dem microscopischen Bau der Blutgefässdrüsen aus. Den erstern anlangend, so knüpfte man ihn an die Ueberlegung: wenn die Untersuchung der Gewebeflüssigkeit der verschiedenen Blutgefässdrüsen ergiebt, dass dieselbe eine Anzahl gut charakterisirter und dem Organismus überhaupt zugehöriger Körper oder in naher Beziehung zu denselben stehender Verbindungen enthält, so hat die Vorstellung einen gewissen Grund, dass jene Körper im Gewebe der Blutgefässdrüsen bereitet und dann dem Blutkreislauf zur weitern Verwendung übergeben werden, unsere Bildungen wirken dann verändernd auf das Blut ein, sie sind wahre Blutgefässdrüsen. Der Eifer der Chemiker und Physiologen hat sich in der That dieser Mühe nicht überhoben. Die folgende kleine Uebersicht fasst die Resultate dieser mühevollen Untersuchungen übersichtlich zusammen. Man hat gefunden in:

der *glandula thyreoidea:* Leucin, Hypoxanthin, Milchsäure, Bernsteinsäure.
„ „ *thymus:* Leucin, Hypoxanthin, Milchsäure, Bernsteinsäure, Ameisensäure, viel Ammoniaksalze.
„ „ *suprarenalis:* Leucin, Hippursäure, Taurocholsäure.
„ Milz: Leucin, Tyrosin, Hypoxanthin, Harnsäure, Inosit.

Es scheint nun, als ob aus diesen Resultaten sich hinlänglich der das Blut umändernde Einfluss der Blutgefässdrüsen ergäbe. Man muss indess bekennen, dass wenn auch jener sich daraus ableiten lässt, er sich doch nicht als ein besonders eigenthümlicher darstellt; denn nicht genug, dass in den verschiedenen Blutgefässdrüsen von differentem Bau, so ziemlich dieselben Körper wiederkehren, auch andere, nicht zu den Blutgefässdrüsen gerechnete Organe liefern bei der Untersuchung ihrer Säfte einen, oder mehrere jener Körper. Mit Sicherheit kennen wir bis jetzt keine gut charakterisirte, chemische Verbindung, welche einer, oder mehreren Blutgefässdrüsen eigenthümlich wäre. Was die andere Methode anlangt, nämlich aus microscopischen Beobachtungen die Bedeutung der Blutgefässdrüsen zu demonstriren, so liegt ihr der Gedanke zu Grunde, die microscopischen Elemente des Drüsengewebes sorgfältig zu studiren, damit ein sorgfältiges Studium des ein- und austretenden Blutes zu verbinden und dann zuzusehen, ob sich Elemente der Drüse dem abfliessenden Venenblut beimischen oder ob überhaupt microscopische Unterschiede in dem arteriellen und venösen Blute dieser Organe vorkommen. Bisher ist dieser Weg in grösster Ausdehnung nur für die Milz betreten worden, doch liegen auch über einige andere ihrer Consorten Angaben vor. Namentlich will man im venösen Blut der *glandula thymus* die Kerne gefunden haben, welche den Inhalt der Drüsenkörner bilden. Bezüglich der Milz melden viele Forscher, wenn auch mit mancherlei Abweichungen im Einzelnen, dass im venösen Blute die Anzahl der farblosen Blutkörperchen den farbigen gegenüber, verhältnissmässig gross sei. Daraus hat man geschlossen, dass in diesem Organe eine Neubildung von Blutkörperchen vor sich gehe, indem man weiter annimmt, dass sich an anderen Orten der Blutbahn diese weissen Bläschen in farbige umwandelten. Auch die Beobachtung, dass in der Milzpulpa Zellen vorkommen, welche mehr oder minder veränderte Blutkörperchen einschliessen und dass man denselben einzeln wieder in dem Blute der *vena lienalis* und *vena portarum* begegnet

ist, hat man zur Aufstellung einer weitern Hypothese benutzt, nämlich der, dass ein Theil der Blutkörperchen in der Milz ihren Untergang finde, (als solche betrachtet man nämlich die in Zellen eingeschlossenen) und dass ihr Farbestoff zur Production des Gallenfarbstoffes in der Leber benutzt werde. Mögen diese Functionen für die Milz und ähnliche für die anderen Blutgefässdrüsen bestehen, von hoher Bedeutung für das Leben scheinen diese Organe nicht zu sein. Da nach der Milzexstirpation noch farbige Galle abgesondert wird, so muss sonst noch wo Gallenfarbstoff, wahrscheinlich in der Leber selbst, bereitet werden, und da auch ein solches Thier aus Mangel an hinlänglichen, weissen Blutkörperchen nicht zu Grunde geht, muss anderswo ein Ersatz für die ausgefallenen gegeben sein. Es lässt sich nach diesen Auseinandersetzungen nicht verkennen, dass hier noch viel aufzuklären ist, dass die Blutgefässdrüsen zumeist noch Räthsel sind. Der fruchtbarste Fortschritt wird sich ohne Zweifel dadurch ergeben, dass mit Hilfe verbesserter Blutanalysen das ein- und austretende Blut jener Organe auf seine Differenzen geprüft werde, wobei selbstverständlich auch die abfliessende Lymphe nicht zu vergessen sein wird. Es sind zwar auch in dieser Beziehung schon, namentlich bezüglich der Milz und Nebenniere, Untersuchungen angestellt, allein wir brechen hier ab und überlassen deren Darlegung der Physiologie.

§. 43.

Geschichte der Entdeckungen der Blutgefässdrüsen, ihres Baues und ihrer Function.

So verhältnissmässig unbedeutend die Blutgefässdrüsen ihrem Volum und ihrer Wirkung nach sind und darum nicht zu erwarten steht, dass ihre Beschreibung früh in der Geschichte anatomischer Forschungen auftrete, so wird man bei einer Durchmusterung der letzteren doch eines Andern belehrt. Höchst wahrscheinlich liegt der Grund zu dieser verhältnissmässig frühen Kenntniss der Existenz der Blutgefässdrüsen in dem Umstand, dass sie fast alle in der Nähe wichtiger und schon früh gekannter Organe liegen. Die Kenntniss ihres innern Baues fängt selbstverständlich erst mit der Einführung des Microscops in die anatomischen Untersuchungsmittel an. Ueber ihre Function aber ist gleichfalls schon ziemlich frühe speculirt worden. Nehmen wir sie in der Reihenfolge vor, wie wir sie oben beschrieben, so ist über die Geschichte einer jeden Folgendes zu bemerken:

Die Schilddrüse beschreibt schon ihrer äussern Lage und Form nach Galen, höchst wahrscheinlich haben sie aber seine Vorgänger gleichfalls schon gekannt. Vesal und Faloppia beschrieben zwei *glandulas thyreoideas,* höchstwahrscheinlich sind darunter die beiden Seitenlappen verstanden. Am vollständigsten ist sie in älterer Zeit in dem berühmten Werke Wharton's: adenographia, sive glandularum totius corporis descriptio, Lond. 1656, beschrieben. Im 18. Jahrhundert wurde die Schilddrüse Gegenstand vieler und eifriger Untersuchungen mit Rücksicht auf die Frage, ob dieselbe einen Ausführungsgang habe oder nicht. Morgagni sprach ihr nach wiederholten, genauen Zergliederungen den Ausführungsgang in seinen: advers. anat. ab, glaubte aber doch, dass der von ihr abgesonderte Saft durch die Wirkung der Kehlkopfmuskeln der Luftröhre mitgetheilt werde. Trotz dieser Untersuchung Morgagni's machten selbst in den Jahren 1804 und 1821, im erstern Schmidtmüller, im letztern White, noch einmal den Versuch, dieser Drüse einen Ausführungsgang zuzuertheilen. Aber schon war die Mehrzahl der Anatomen von dem Gegentheil überzeugt, und es ist seit jener Zeit die Sache abgethan.

Zur Kenntniss ihres microscopischen Baues haben seit dem Jahre 1840 Bopp, Panagiotades, Simon, Ecker und Kölliker beigetragen. Den Antheil der einzelnen Forscher, so wie ihre Arbeiten findet man verzeichnet in den beiden ausführlichern Arbeiten:

Ecker, Art. Blutgefässdrüsen, in Wagner's Handwörterbuch der Physiologie. Bd. IV.

Kölliker, Schilddrüse, in dessen Handbuch der Gewebelehre.

Chemische Untersuchungen über den Gewebesaft der Schilddrüse wurden ausgeführt von:

v. Gorup-Besanez, Ueber die chemischen Bestandtheile einiger Drüsensäfte. Annal. der Chemie und Pharmacie, v. Liebig. XCVIII.

Cloëtta. Daselbst. XCIX.

Frerichs und Staedeler, Beiträge zur Lehre vom Stoffwandel. Müller's Archiv 1856.

Die Thymus. Sie soll schon von Rufus von Ephesus ihrer Lage nach beschrieben worden sein. Die Zeit der Restauration der Anatomie hat keine wesentlichen Entdeckungen über die Thymusdrüse nach irgend welcher Beziehung gebracht. Erst in der adenographia Whartonii wird etwas gründlicher von ihr geredet. Daselbst wird ihr ein Ausführungsgang abgesprochen und die Meinung aufgestellt, dass sie wahrscheinlich zum lymphatischen System gehöre. Dagegen beginnt mit dem 18. Jahrhundert ihre genauere Untersuchung. V. Hugo läugnete ihre Ausführungsgänge, fand ihre innere Höhle und dieselbe mit Saft angefüllt, der nach ihm zur Aufnahme in das Blut bestimmt ist. Zu derselben Zeit sind noch mancherlei ungegründete, zum Theil wunderliche Hypothesen über die Function dieser Drüse aufgestellt worden, die wir füglich übergehen können. Die Erkenntniss ihrer feinern Structur fällt in das gegenwärtige Jahrhundert. So beschrieb:

Lucae, Anatomische Untersuchungen der Thymus. 1. und 2. Heft. Frankfurt a/M. 1811 und 1812, die Höhlen in den Läppchen;

A. Cooper, on the anatomy of the thymus gland, Lond. 1832, den centralen Canal und demonstrirte ihn durch Aufblasen;

J. Simon, a physiological essay on the thymus gland. Lond. 1845, möglichst vollständig all' ihre anatomischen, embryologischen und physiologischen Verhältnisse.

Hiss, in Kölliker's Zeitschrift Bd. X, die Acini der Kalbsthymus.

Der gegenwärtige Stand unserer anatomischen Kenntnisse findet sich ziemlich vollständig dargelegt in den bei der Schilddrüse erwähnten Werken Ecker's und Kölliker's.

Den chemischen Bau behandelten: v. Gorup-Besanez, Cloëtta, Frerichs und Staedeler in den oben citirten Abhandlungen.

Eine die gesammten physiologischen Verhältnisse der Thymus umfassende Untersuchung lieferte Friedleben: Die Physiologie der Thymusdrüse in Gesundheit und Krankheit. Frankfurt a/M. 1858.

Die Milz. Diese Blutgefässdrüse war schon sehr frühe der Gegenstand anatomischer Aufmerksamkeit. Um ihre Existenz wusste schon Aristoteles. Galen beschreibt ihre Lage genau und meldet den Zusammenhang ihrer Vene mit der *vena portarum*. Entsprechend dem Mangel an Gelegenheit, menschliche Leichen zu zergliedern, sind indess seine Beschreibungen nach Beobachtungen an Thieren gemacht, so dass die erste genauere Beschreibung der Form der menschlichen Milz sich erst bei Vesal findet. In dem Buche: de fabrica corporis humana, spricht er auch von der rothen Milzpulpa und bemerkt, dass dieselbe schon von Erasistratus gekannt und mit dem Namen Parenchym

belegt worden sei. Ebenso wird von ihm auch der Eintritt der Arterien in die Milz längs einer Linie am concaven Rand angegeben. Die Untersuchung des feinern Baues der Milz beginnt mit Malpighi, wie schon nach der ihn ehrenden Benennung der Milzbläschen zu schliessen ist. Seine Abhandlung über die Milz findet sich in seinen 1687 herausgegebenen gesammten Werken. Nach ihm sind im vorigen und diesem Jahrhundert viele Arbeiten über die Milz erschienen, ohne dass sie wesentlich tiefere Aufschlüsse, als durch Malpighi bekannt geworden waren, gaben. Eine der gründlichsten Beschreibungen gab wohl Lobstein: de liene. Argent. 1774. Er lehrte zuerst die pinselförmige Ausstrahlung der feinern Arterien kennen. In den ersten Decennien unseres Jahrhunderts wurden durch zahlreiche Beobachtungen von Cuvier, Home, Heusinger, Sömmering, Seiler, Müller, die Thatsachen festgestellt, welche jetzt über das Vorkommen der Malpighi'schen Bläschen bei Thieren und Menschen bekannt sind. Der feinere microscopische Bau aber, betreffend die Structur der Milzbläschen, der *pulpa,* der *trabeculae,* wurde erst vorzugsweise durch Ecker und Kölliker aufgeklärt. Man findet in den oben citirten Werken beider die bezüglichen geschichtlichen und literärischen Nachweise. Der chemische Bau der Milz endlich wurde studirt durch:

Scherer, Würzburger Verhandlungen, Bd. II.

Gorup und Cloëtta, Liebig's Ann. Bd. 98 und 99.

Frerichs und Staedeler, Verhandl. der Gesellsch. in Zürich, Bd. IV.

Die Nebenniere ist verhältnissmässig spät unter den Blutgefässdrüsen entdeckt worden, indem sie erst Eustachius: de renum structura, zuerst beschrieb. Wharton sprach in seiner oben erwähnten Adenographie die Meinung aus, dass die Nebennieren einen Saft absonderten, welcher aus der Höhle durch die Vene aufgenommen werde. Valsalva schrieb ihnen in seinen dissert. anatomicae einen Ausführungsgang zu, der aber von Ramby für eine Arterie erklärt wurde und den auch Morgagni bezweifelte. Eine sehr sorgfältige Beschreibung der Nebennieren gab Duverney heraus in: Comment. acad. petropol. vol. 13. Aus dem gegenwärtigen Jahrhundert sind die bessern Arbeiten über diese Organe die folgenden:

Nagel, Müller's Archiv 1836.

Bergmann, diss. de gland. suprarenalibus. — Er machte zuerst auf den relativen Nervenreichthum der Nebennieren aufmerksam.

Ecker, Der feinere Bau der Nebennieren. 1846.

Kölliker, in seinem Handbuch der Gewebelehre.

Vulpian machte die Entdeckung, dass die Marksubstanz der Nebenniere, so wie das aus ihr kommende Venenblut gegen eine Anzahl Reagentien gewisse charakteristische Farbennuancen annehme. Comptes rend. 1856 Nr. 13; gaz. med. 1857 Nr. 5.

Virchow, Zur Chemie der Nebenniere. In seinem Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie XII.

Die Hypophysis. Ihr hat man noch später als den Nebennieren die Aufmerksamkeit zugewendet. Selbst Ridley, welcher in den 90er Jahren des 17. Jahrhunderts die Gegend des Türkensattels genau untersuchte, hat von ihr kaum mehr als ihre Existenz gewusst. Erst Murray beschrieb in seinen: observationes anatom. circa infundibulum cerebri, Upsal. 1772, das Bestehen der Hypophyse aus zwei verschiedenen Lappen. Er glaubte, dass sie einen Saft absondere und in die nachbarlichen Blutleiter ausleere. Wer sich näher für das wenig voluminöse Gebilde interressirt, findet in Ecker's Abhandlung über die Blutgefässdrüsen noch andere, als die hier gegebenen literärischen Nachweise·

Die Steissdrüse. Dieser Neuling der Blutgefässdrüsen hat bisher nur einen ernsten Bearbeiter, ihren Entdecker Luschka, aufzuweisen. Dieser beschrieb sie in Virchow's Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie Bd. XVIII.

Achtes Capitel.

Das Gefässsystem.

Unter dem Gefässsystem im Allgemeinen verstehen wir ein System von mit besonderen Wandungen versehenen Röhren, in welchem die Ernährungsflüssigkeiten des Körpers von einem zum anderen Orte transportirt werden. Nach den §§. 5 und 7 unterscheiden wir zwischen dem Blutgefässsystem einerseits und dem Chylus- und Lymphgefässsystem andrerseits. Ueber beide sind an den genannten Orten die nothwendigen allgemeinen Begriffe beigebracht worden. Die Richtungen, nach denen hin wir jetzt noch unsere Untersuchungen auszudehnen haben, möchten etwa folgende sein: a) eine Kenntnissnahme von den einzelnen Theilen der Gefässsysteme bezüglich ihrer Topographie, Form oder anderer hervorragender Eigenschaften, b) eine ausführliche Darstellung der Bewegung ihres Inhaltes, um so mehr als die in der Einleitung über die Blutbewegung gegebenen Erläuterungen sehr elementarer Natur waren, c) eine Betrachtung der Ernährungsflüssigkeiten im Verkehr mit den Geweben. Zu diesen Darstellungen gehen wir jetzt über.

§. 44.

Das Herz.

Pericardium. Das Herz liegt in einem fibrösen Sacke, dem Herzbeutel — *pericardium* — eingeschlossen. Dieser ist ein aus festem Bindegewebe gefertigter Beutel, welcher lose um das von ihm beherbergte Organ herumgelegt ist. Er hängt nach unten mit dem Zwerchfell und zwar in seiner grössten Ausdehnung mit dessen *centrum tendineum,* zu einem kleineren Theile auch mit der linken *pars carnosa* zusammen. Nach vorn ist er durch schlaffes Bindegewebe an die hintere Fläche des Sternums angeheftet. Zu den Seiten liegen die *pleurae, nervi phrenici* und *vasa pericardiaco-phrenica,* wie dies in spätern Capiteln ausführlicher geschildert werden soll. An die aus dem Herzen kommenden Gefässe ist er mehr oder weniger weit von ihren Ursprüngen angeheftet. An diesen Anheftungsstellen erkennt man besonders deutlich seine Zusammensetzung aus zwei Lagen. Die äussere derselben verschmilzt mit der äusseren Wand der von da weiter ziehenden Gefässe, die innere schlägt sich auf die von ihm eingeschlossenen Gefässstücke über, um dann weiter die ganze äussere Oberfläche des Herzens zu umkleiden. Die innere Lamelle des Herzbeutels gehört zu den serösen Häuten. Innerhalb seiner Höhle findet man meist eine geringe Menge einer sehr wasserreichen Flüssigkeit — *liquor pericardii.*

Herz. Die in der Einleitung erwähnten vier Höhlen des Herzens sind äusserlich durch den Verlauf von Furchen angedeutet. Eine — *sulcus circularis* — scheidet beide Vorhöfe von den Ventrikeln, eine andere — *sulcus longitudinalis* — bezeichnet sowohl auf der vordern als hinteren Fläche die Grenze der beiden Ventrikel.

Die vom *sulcus circularis* nach aufwärts liegenden Theile, also die Vorhöfe und die Gefässursprünge nennt man die Herzbasis. Das Innere des Herzens ist mit einer Haut ausgekleidet, welche als unmittelbare Fortsetzung der innern Gefässhaut anzusehen ist und — *endocardium* — genannt wird. Mit der gröbern Anatomie der einzelnen Herzabtheilungen verhält es sich aber folgendermassen:

Rechter Vorhof. In ihn münden die grossen Körpervenen, Hohlvenen, sowie auch die aus der Herzsubstanz kommenden Venen, Kranzvenen des Herzens, ein. Die nächste Umgebung der Mündungen der ersteren unterscheidet sich in ihrer Structur von dem Reste des Vorhofes, daher die Trennung des Vorhofs in den — *sinus venarum cavarum* — und die sogenannte — *auricula dextra.* Aeusserlich macht sich die letztere durch Einkerbungen an ihren Rändern kenntlich. Inwendig enthält sie eine Anzahl Muskelbündel, welche von einer Wand frei durch die Höhle zur gegenüberliegenden ziehen — *trabeculae carneae* — während an der innern Wand des Sinus nur Muskelleisten bemerkbar sind, die sich fiederförmig theilen, aber nicht quer durch die Höhle hindurchsetzen — *musculi pectinati.* Nach oben und hinten finden sich im Sinus die Mündungen der beiden Hohlvenen. Sie sind zwar theilweise von klappenartigen Vorrichtungen umstellt, wie die der *vena cava inferior* durch die sogenannte — *valvula Eustachii* — dieselben aber schliessen bei der Herzcontraction die Venenmündungen niemals vollkommen ab und so kommt es, dass bei jeder Zusammenziehung des rechten Vorhofs eine kleine Quantität von Blut in die Hohlvenen zurückgeworfen wird. Die dadurch in den Venen erzeugte Anschwellung, welche man — Venenpuls — nennt, ragt aber nicht weit in das Venensystem hinein, indem sie an den weniger elastischen Venenwänden sehr schnell verschwindet. Ausser den beiden Hohlvenen münden noch sämmtliche aus der Herzsubstanz zurückkehrende Venen in den rechten Vorhof. Die grösste derselben — *vena coronaria magna cordis* — öffnet sich an der hintern Wand des Vorhofs, unweit des Septums, in diesen und ihre Mündung ist daselbst von einer Klappe, der — *valvula Thebesii* — umstellt. Die genauere Beschreibung der Venen der Herzsubstanz folgt bei der Anatomie des Venensystems. An der in den rechten Vorhof hineinsehenden Wand des *septum atriorum* sieht man eine Marke des fötalen Kreislaufes, d. i. eine ovale Grube — *fossa ovalis* — an deren Stelle sich beim Foetus eine Oeffnung findet, durch welche beide Vorhöfe zu dieser Zeit mit einander communiciren. Beim Erwachsenen findet sich in der Mehrzahl der Fälle daselbst noch eine kleine Oeffnung, welche, die Wand der *fovea ovalis* schräg durchbohrend, beide Vorhöfe mit einander verbindet. Wegen ihrer Kleinheit müsste, falls überhaupt durch sie hin eine Mischung des linken und rechten Herzblutes stattfände, diese nur eine unerhebliche Menge treffen. Allein diese Oeffnung ist schief durch die Wand des Septums angelegt und dadurch eine ventilartige Vorrichtung gegeben, die einige Aehnlichkeit mit der hat, wie sie oben bei der Insertion des Ureters in die Harnblase beschrieben wurde. Setzt man voraus, dass bei der Contraction der beiden Vorhöfe das Blut in ihnen unter verschiedenem Drucke steht, so kann es aus der einen Höhle in die andere nur mit der Differenz beider Drücke dringen. Die Fläche, auf welche diese Druckdifferenz wirkt, ist sehr klein, denn die Wände der Oeffnung liegen im leeren Herzen dicht an einander an. Geschlossen aber wird die Oeffnung durch die Summe beider Drücke und die Fläche, worauf diese wirkt, ist die Gesammtheit der Wandstücke, zwischen welchen die Oeffnung schief hinzieht.

Rechter Ventrikel. Der rechte Vorhof steht durch eine grosse Oeffnung — *ostium venosum atrioventriculare dextrum* — mit dem rechten Ventrikel in Verbindung. An den Rändern dieser Oeffnung ist die — *valvula tricuspidalis* — angeheftet. Wie ihr

Name sagt, besteht sie aus drei Zipfeln. Dieselben sind von ungleicher Grösse, der, welcher mehr nach rechts und vorn liegt, ist der grösste, der nahe dem Septum liegende der kleinste. Die freien Ränder der Klappe ragen tief in den Ventrikel hinein und sind mit einer Anzahl sehniger Streifen, den — *chordae tendineae* — in Verbindung, welche ihrerseits von pyramidenförmig gestalteten Muskelwarzen im Innern des Ventrikels, den — *musculi papillares* — herkommen. An der innern Wand des Ventrikels treten zahlreiche Muskelleisten auf, welche zum grossen Theile auch die Kammerhöhle, insbesondere nahe ihrer Spitze, durchziehen und die man — *trabes carneae ventriculi* — nennt. Nach vorn und oben leitet die Höhle des rechten Ventrikels in die — *arteria pulmonalis*. Der Uebergang beider Theile in einander wird — *conus arteriosus* — genannt. An dem Ursprung der *a. pulmonalis* finden sich am Umfang ihres Lumens die drei halbmondförmigen Klappen, die — *valvulae semilunares a. pulmonalis*. Hinter einer jeden derselben ist die Arterienwand ein wenig ausgebuchtet, so dass hinter den Klappen Taschen, die — *sinus Valsalvae* — entstehen. In der Mitte des freien Randes jeder Klappe ist eine verhärtete Stelle oder Knötchen, der — *nodulus Arantii* — sichtbar.

Linker Vorhof und linker Ventrikel. Der linke Vorhof nimmt die Lungenvenen auf und zerfällt wie der rechte, in den — *sinus venarum pulmonalium* und die — *auricula sinistra*. Der Venen sind gewöhnlich vier an der Zahl, zwei auf jeder Seite, doch fliessen die gleichnamigen bei ihrem Eintritt in den Vorhof bisweilen mehr oder weniger vollständig zusammen. Seine Wände sind im Uebrigen ähnlich denen des rechten Vorhofs gebildet. Aus ihm führt das geräumige — *ostium arteriosum, s. artrioventriculare sinistrum* — in den linken Ventrikel. An den Rändern desselben findet sich die — *valvula bicuspidalis, s. mitralis* — in analoger Weise, wie die *tricuspidalis* im rechten Herzen angebracht ist. Aus ihm entspringt die Aorta, welche an ihrer Basis mit denselben drei halbmondförmigen Klappen versehen ist, wie die *a. pulmonalis*. Der Bau des linken Ventrikels stimmt mit dem des rechten bis auf den Umstand überein, dass seine Wand viel dicker als die jenes ist. Das Septum der Ventrikel hat, wenn man es an einem Herzen untersucht, dessen Höhlen nicht künstlich ausgedehnt sind, eine auf der Fläche gebogene Form, die concave Seite sieht nach dem linken, die convexe natürlich nach dem rechten Ventrikel hin. Eine umgekehrte Biegung bemerkt man an dem *septum atriorum*, doch ist sie hier wegen der geringeren Starre desselben weniger bemerkbar. Am oberen Ende hat das Septum der Ventrikel eine auffallend dünne Stelle — *pars membranacea septi ventriculorum* — an welcher nur wenig oder gar keine Muskelfasern vorhanden sind und sich fast unmittelbar die Endocardien beider Ventrikel berühren. Man findet diese dünne Stelle in der Regel dicht unter dem Winkel, den die rechte und hintere Klappe der Aorta mit ihren convexen Rändern bilden.

Die Muskelfasern des Herzens sind sämmtlich quergestreift und zeigen sehr oft die Erscheinung der Theilung der microscopischen Primitivbündel. Mat hat sich vielfach mit der Ermittelung der Faserung der Herzmuskulatur beschäftigt, in der Absicht, dadurch Aufschlüsse theils über die wahren Ursachen der Aufeinanderfolge oder Gleichzeitigkeit der Zusammenziehungen der einzelnen Herzabtheilungen, theils über den Druck, welchen der Inhalt einer Herzabtheilung bei der Zusammenziehung von verschiedenen Punkten erfährt, zu erhalten. Wenn auch die Forschungen bis jetzt diesen Zweck nicht erreicht haben, so ist es doch nicht überflüssig, von dieser Herzfaserung Kenntniss zu nehmen. Man hält nun bis jetzt die folgenden Sätze durch die anatomische Präparation erwiesen. a) An den Einmündungsstellen der grossen Venenstämme in die Vorhöfe besitzen jene eine Lage cirkelförmiger, glatter Muskelfasern. Von da an zeigen die Vorhöfe Muskel-

fasern, die auf der vordern Fläche von einem Vorhof auf den andern übergehen. Sie sind bald parallel der Längsaxe des Herzens angelegt, bald annähernd senkrecht darauf; es giebt aber nur wenige Stellen, wo beide Faserarten gleichzeitig vorkommen. In die Muskelfasern der Kammern gehen sie nicht über. b) Um die Mündungen der *arteria pulmonalis* und *aorta* herum finden sich fibröse Ringe, an denen die Muskelfasern der Kammern Anfang und Ende haben. Ueber den Verlauf der letzteren aber weiss man, dass sie in Schleifen entweder nur eine einzige oder beide Kammern umziehen, bisweilen auch deutlich in Form einer 8 angeordnet sind und zwar so, dass die von links nach rechts gehende Abtheilung mehr oberflächlich, die andere tiefer verläuft. Die Schleifen, in welcher Form sie auch vorkommen, sind natürlich nicht von derselben Steilheit ihrer Züge, die steilsten finden sich auf der Oberfläche der Kammern. Daher kommt es dann auch, dass an einer bestimmten Stelle des Herzens Fasern verschiedener Richtung vorkommen. Ein Theil der tiefer gelegenen Muskelfasern geht in die *mm. papillares* über und findet dann ihr Ende an den *chordae tendineae.* Dies führt uns zu einer genauern Beschreibung des Verhaltens der letzteren zu ihren Klappen. Ueber die Anordnung der Sehnenfäden zu den Klappen bekommt man eine gute Uebersicht, wenn man das Herz aufbläst, trocknet und dann an zweckmässigen Stellen Fenster hineinschneidet. Man sieht dann Folgendes: Von der Spitze der Papillarmuskeln gehen die *chordae tendineae* als eine Anzahl Fäden aus, welche, bald auseinanderweichend, sich theils an den freien Rand, theils an die der Ventrikelwand zugekehrte Fläche einer Klappe ansetzen. Von physiologischer Wichtigkeit aber ist die Bemerkung, dass jedes grössere Klappenstück Sehnen von Papillarmuskeln erhält, welche an sehr verschiedenen Stellen der Kammerwand stehen. Die Fig. 80, welche einem auf die vorher beschriebene Art zubereiteten Herzen entnommen ist, giebt für die rechte Atrioventricularklappe von diesem Verhalten ein Bild. Man sieht in a und b zwei grössere Klappenstücke. Das erstere a hat seine Sehnenfäden theils von dem an der vorderen Wand des Ventrikels stehenden Papillarmuskel 1, theils von dem am Septum sitzenden 2. Das andere b bezieht seine Fäden von den Papillarmuskeln 3 und 4, welche resp. an der rechten Wand und dem Septum stehen. Die Bedeutung dieser Anheftungsart aber wird besonders deutlich, wenn man sich vor-

Fig. 80.



stellt, wie sich die Sache bei einem mit Blut gefüllten Ventrikel ausnimmt. Dann nämlich sieht man sehr leicht ein, wie die Resultirende der Züge der Papillarmuskeln auf die Klappen in die Herzhöhle **hineinfallen** müsse; denn in dem mit Flüssigkeit ausgefüllten Herzen kommen die Papillarmuskeln in eine so oppositionelle Stellung zu einander, wie in dem aufgeblasenen.

Was die Geräumigkeit beider Kammern anlangt, so haben verschiedene Messungen ergeben, dass sie für je eine des Menschenherzens auf 170—188 Grm. zu veranschlagen ist. Es scheint zwar, als ob der rechte Ventrikel etwas geräumiger sei, doch kann für den lebendigen Körper dies nicht von besonderer Bedeutung sein; denn da sich hier ein Ventrikel schliesslich in den anderen entleert, so würde ja, wenn Ungleichheit zwischen dem aus dem einen Ventrikel ausgestossenen Blutvolum und dem aufgenommenen des andern bestünde, bald irgendwo eine stockende Anhäufung von Blut geschehen müssen. Uebrigens ist es nicht ohne Interesse, sich die ohngefähre Blutmenge, welche mit jedem Herzschlage den Kammern entweicht, zu merken, denn man erhält dadurch eine bestimmtere Vorstellung von der Blutmenge, welche in einer gegebenen Zeit in den Lungen dem Respirationsprocesse unterworfen wird. Die von der Physiologie gemachten Bestimmungen, auf deren Methoden wir hier nicht näher einzugehen haben, führen zu 175—180 Grms. Blut, welche bei jeder Systole aus je einer Kammer herausgetrieben werden, stimmen also befriedigend mit den anatomischen Angaben überein.

An der so eben beschriebenen Muskelmasse beobachtet man, wie schon oben in der Einleitung hervorgehoben wurde, abwechselnd Zusammenziehung und Erschlaffung — *systole* und *diastole*. Diese Bewegungserscheinungen vollziehen sich bei den höhern Thieren und dem Menschen äusserst schnell und entziehen daher ihre Einzelheiten leicht den Blicken des Beobachters. Beim gesunden, erwachsenen Menschen beträgt die Zahl der Zusammenziehungen in einer Minute 50—70 Schläge. Trotz dieser Hast der Herzbewegungen ist es doch gelungen, sich über die folgenden Punkte grössere oder geringere Klarheit zu verschaffen, nämlich: a) über eine Anzahl **zeitlicher** Verhältnisse derselben. So weiss man, dass sich unter normalen Verhältnissen **gleichzeitig** beide **Vorhöfe** und hierauf **gleichzeitig** beide **Kammern** zusammenziehen. Man hat ferner ermittelt, dass die Zeit der **Zusammenziehung** einer Herzabtheilung und die ihrer **Ruhe** nicht gleich gross sind, sondern dass die letztere etwas länger als die erstere dauert, b) über einige **Nebenerscheinungen**, auf welche man bei der Beobachtung derselben stösst, nämlich über die **Herztöne** und den **Herzstoss**. Der am Herzen unter normalen Verhältnissen zu hörenden Töne sind zwei, von denen der erstere dumpfer und länger erscheint, als der ihm nachfolgende hellere und kürzere. Die Physiologie sieht als Ursache des ersteren die Erzitterungen an, in welche die Atrioventricularklappen bei der Contraction der Ventrikel bis zu ihrem Schluss verfallen, während sie den zweiten für erzeugt hält durch den Schluss der Semilunarklappen, welcher nach dem Ende jeder Kammersystole durch das gegen das Herz zurückstürzende Blut erzeugt werden muss. Unter **Herzstoss** versteht man einen gegen die Brustwandung von innen her durch das schlagende Herz ausgeübten Druck, den man fühlt, wenn man die Hand in der Nähe der linken Brustwarze an die Brustwand anlegt. Die Ursache dieses Herzstosses wird aber von Aerzten und Physiologen nicht in demselben Umstande gesucht. Es gehen darüber wesentlich zwei Ansichten. Der einen zufolge wird der von vorn nach hinten gehende Durchmesser der Herzbasis und ihrer Nähe während der Zusammenziehung vergrössert und das an dieser Stelle dicker werdende Herz drückt gegen die Brustwand an. Der andern zufolge erhebt sich während der Zusammenziehung der Ventrikel die Spitze von hinten und unten nach vorn und oben und schlägt auf diese Weise gegen die Brustwand an.

Die Physiologie hat die Gründe für und gegen eine jede dieser beiden Ansichten auseinander zu setzen.

Wegen der Ursachen der Herzbewegungen sehe man in der Nervenlehre: *n. vagus* und Halstheil des Sympathicus nach.

§. 45.

Die *arteria pulmonalis, aorta ascendens* und die Kranzarterien des Herzens.

Die *arteria pulmonalis* kommt, wie schon mehrfach erwähnt, aus dem rechten Ventrikel. Daselbst deckt sie den Ursprung der Aorta und liegt nachher links von deren aufsteigendem Theil. Nach kurzem Verlauf theilt sie sich in eine rechte und linke, für die Lungen gleichen Namens bestimmt. Aus der Spaltungsstelle, oder dem linken Ast derselben, kommt ein fibröser Strang, welcher sich mit dem Aortenbogen verbindet. Es ist der obliterirte — *ductus arteriosus Botalli* — des fötalen Kreislaufes. Die rechte Lungenarterie geht hinter dem *arcus aortae* und der *vena cava superior,* dagegen vor dem rechten Bronchus zur Wurzel der rechten Lunge, woselbst sie in einen obern dickern und untern kleinern Ast zerfällt. Ersterer giebt den Ast für den mittleren Lappen der rechten Lunge ab. Die linke Pulmonalarterie ist kürzer und dringt, vor der *aorta descendens* und dem linken Bronchus liegend, in die Wurzel der linken Lunge ein. Innerhalb der Lunge zerlegen sich beide Lungenarterien sehr schnell in grössere und kleinere Gefässe. Von ihrem weiteren Verhalten war bei der Beschreibung der Lunge die Rede.

Die *Aorta* kommt aus dem linken Ventrikel. Anfangs liegt sie hinter dem Ursprung der *arteria pulmonalis* verborgen. Daselbst bildet ihr Anfang — *bulbus aortae* — genannt, drei den *sinus Valsalvae* entsprechende Ausbuchtungen. Von dieser Stelle an steigt sie als — *aorta ascendens* — zwischen Lungenarterie und *vena cava superior* in die Höhe. Während dieses Verlaufes entspringen aus ihrem *bulbus* die — *arteriae coronariae cordis.* Man unterscheidet:

a) die *arteria coronaria cordis dextra.* Sie entspringt aus dem vorderen *sinus Valsalvae,* lauft dann in dem *sulcus circularis* zwischen rechtem Vorhof und rechtem Ventrikel, geht hierauf zur platten Fläche des Herzens und versorgt vorzugsweise den rechten Ventrikel. Ein *ramus posterior* geht in den *sulcus longitudinalis posterior.*

b) die *arteria coronaria cordis sinistra* ist etwas grösser als die vorige. Sie kommt hinter und dann zur linken der *arteria pulmonalis* zum Vorschein, rechts von der *auricula sinistra.* Hierauf steigt sie im *sulcus longitudinalis anterior* hinunter, giebt aber zuvor noch einen starken Ast ab, welcher im *sulcus circularis* zwischen linkem Vorhof und linkem Ventrikel verläuft und von da Zweige an die hintere Fläche des linken Ventrikels und an den linken Vorhof abgiebt. Beide *arteriae coronariae* anastomosiren mit einander.

Die Coronararterien sind in der neuern Zeit vielfach Gegenstand der Discussion gewesen. Diese nahm ihren Ausgangspunkt von einer durch Brücke aufgestellten Theorie, welche zu ihrem Inhalte die sogenannte Selbststeuerung des Herzens hat. Man stellt sich nämlich hiernach vor, dass sich die Coronararterien nicht mit der Systole des Herzens, wie die Körperarterien, sondern zur Zeit der Diastole desselben füllen; denn, sagt man, die sich während der Systole füllenden Kranzarterien würden der

weiteren Zusammenziehung der Muskelfasern des Herzens einen namhaften Widerstand entgegensetzen, während wenn sie sich bei der Diastole füllen, nicht allein jener Uebelstand wegfällt, sondern dadurch auch noch ein günstiges Moment für die Ausbildung der Erschlaffung des Herzens gegeben ist. Zur Stütze dieser Lehre beruft man sich neben der eben angedeuteten und in der Physiologie noch weiter auszuführenden Vorstellung auf die folgenden Facta: a) man könne am todten Herzen durch Füllung der Coronararterien unter einem hohen Druck Diastole des Herzens erzeugen; b) ebenso liesse sich durch Versuche am todten Herzen durch Füllung der Aorta von dem linken Vorhofe her zeigen, wie sich dabei die halbmondförmigen Klappen an die Wände der Aorta anlegten und den Eingang zu den Coronararterien schlössen. Gegen diese Auffassungsweise aber haben sich andere Stimmen mit wichtigen Gründen vernehmen lassen. Sie vertheidigen nämlich die schon von Haller gelehrte Meinung, dass sich die Coronararterien des Herzens ebenso mit der Kammersystole füllen, wie alle übrigen arteriellen Gefässe. Sie berufen sich dabei auf folgende Erfahrungen: a) bei manchen Amphibien und Säugethieren entspringen die Coronararterien so hoch über den *sinus Valsalvae,* dass sie gar nicht von den Semilunarklappen erreicht werden können; b) es ist, wenn auch wegen der schnellen Bewegungen des Herzens nicht besonders leicht, möglich, am lebendigen, schlagenden Herzen ein Stück aus einer Coronararterie herauszuschneiden und zu beobachten, wie aus dem oberen Schnittende mit jeder Systole des Herzens das Blut in stärkerem Strahle hervorspritzt; c) am todten Herzen kann man beobachten, wie von den während einer diastolischen Stellung gefüllten *sinus Valsalvae* aus bei einer künstlich nachgeahmten Systole die Coronarterien angefüllt werden. Man benutzt zugleich dieses Experiment, um dadurch den sub b angeführten Grund der ersten Meinung zu entkräftigen, indem man gegen ihn einwendet, dass man bei ihm vernachlässigt habe, sowohl die *arteriae coronariae cordis,* als auch die Aorte vorher mit Flüssigkeit anzufüllen, wie es doch nothwendig sei, um die Verhältnisse denen während des Lebens analog zu machen. In der That scheint es, als ob die zweite Meinung der Gründe mehr für sich habe.

§. 46.

Der Aortenbogen und die Verzweigungen der Carotis.

Nachdem die *aorta ascendens* in fast gerader Richtung etwa 2—2½″ in die Höhe gestiegen ist, macht sie einen von vorn und rechts nach hinten und links gerichteten Bogen, den — *arcus aortae.* Ueber seine Lage zu den einzelnen Theilen der Brusteingeweide siehe die Beschreibung der Anstellung des Brustsitus. Aus dem convexen Rande dieses Gefässabschnittes sprossen die Gefässstämme für den Hals, Kopf und die obere Extremität hervor. In der Mehrzahl der Fälle sind es deren drei, nämlich: die *arteria innominata,* am weitesten nach rechts, dann die *arteria carotis sinistra* und schliesslich die *arteria subclavia sinistra.*

Die — *art. innominata s. truncus anonymus* — ist von kurzer Länge und zerlegt sich bald in rechte *carotis* und rechte *subclavia.* Diese Zerlegung geht bisweilen schon am Ursprung des *truncus* vor sich und dann kommen statt der eben erwähnten drei Arterienstämme vier derselben aus dem *arcus aortae.* Von andern Varietäten über die aus dem Arcus kommenden Gefässe erwähnen wir noch:

a) die linke Carotis kommt aus dem *truncus anonymus* und reducirt die Zahl der Aortenbogenzweige auf zwei;
b) ein Ast der linken *subclavia,* gewöhnlich die *arteria vertebralis* (siehe

diese), entspringt selbstständig aus dem Aortenbogen und mehrt die Zahl der in Rede stehenden Aeste auf vier;

c) es entspringt zwischen dem *truncus anonymus* und der linken Carotis ein für die *glandula thyreoidea* bestimmtes, überzähliges Gefäss, welches — *arteria thyreoidea ima* — genannt wird.

Von diesen Abweichungen ist die unter b erwähnte die häufigere, die unter c genannte die seltenste.

Wir gehen nun den einzelnen Gefässstämmen weiter nach:

Truncus anonymus. Er geht hinter dem rechten Ende der *vena anonyma sinistra* und schräg von links nach rechts vor der Trachea her, bedeckt von den Ursprüngen der *mm. sternothyreoidei* und *sternohyoidei*. In der Regel ist dieses Gefäss ausser seiner bereits erwähnten Spaltung astlos, bisweilen aber giebt es die *art. thyreoidea ima* ab.

Arteria carotis. Nach dem vorher Mitgetheilten muss die linke Carotis länger sein als die rechte und zwar, da die letztere in der Regel hinter dem rechten Sternoclaviculargelenk abgeht, um die Strecke von dem Aortenbogen bis zu dem genannten Gelenk. Von da an bis etwa in die Höhe des obern Randes der *cartilago thyreoidea* lauft nun die Carotis am Halse ohne Theilung in die Höhe und erhält auf dieser Strecke den Namen — *carotis communis*. Die genauere Lage derselben ist die folgende. Die rechte liegt neben der Luftröhre, die linke neben dem Oesophagus. Jede hat an ihrer vordern und äussern Seite die *vena jugularis communis,* an ihrer hintern und äussern den *nervus vagus* *), ganz hinter sich hat sie den *m. longus colli* und den Ursprung des *m. rectus capitis anticus major,* vor sich den innern Rand des *m. sternocleidomastoideus* und den äussern des *m. sternothyreoideus* sowie den seitlichen Schilddrüsenlappen, endlich den Anfang des vordern Bauches des *omohyoideus*. In der Höhe des Schildknorpels theilt sie sich in *corotis externa* und *interna*. Jene ist für alle Theile des Kopfes, mit Ausnahme des Gehirns, des *bulbus oculi* und einiger Theile des innern Ohrs, diese für die beiden ersten der eben ausgenommenen Theile bestimmt.

Arteria carotis externa. Sie ist von kurzem Verlauf, indem sie schon hinter dem *collum maxillae inferioris* in ihre letzten Zweige zerfährt. Ziemlich oberflächlich liegend wird sie anfangs nur vom *m. platysma*, im weitern Aufsteigen noch vom hintern Bauch des *m. digastricus* und dem *m. stylohyoideus* bedeckt. Ihre Aeste sind:

a) *a. thyreoidea superior.* Sie führt einen Theil des Blutes für den Kehlkopf, die *glandula thyreoidea* und die nachbarlichen Muskeln. Von ihr dringt zuerst ein Stämmchen durch die zwischen Zungenbein und oberem Rande des Schildknorpels ausgespannte *membrana thyreoidea* in das Innere des Kehlkopfes, woselbst sie zur Schleimhaut und zu Muskeln desselben geht. Andere Aestchen gehen an äussere Muskeln des Kehlkopfes, wie die *mm: thyreohyoideus* und *cricothyreoideus*. Von diesen Muskelästchen lauft eins unter dem Namen — *arteria cricoidea* — quer über das *ligamentum conoideum,* um mit dem analogen der andern Seite zu anastomosiren. Auch durchbohren kleinere Zweigelchen von ihr das genannte Ligament, um gegen die Schleimhaut des Kehlkopfes vorzudringen. Der Rest der Arterie dringt mit *rami thyreoidei* in die Schilddrüse ein, woselbst er mit analogen Aesten der *arteria thyreoidea inferior ex. art. subclavia* anastomosirt.

b) *a. lingualis.* Sie entspringt aus der *carotis externa* in der Höhe des

*) Alle drei Gebilde werden am untern Theile des Halses vorn und aussen vom *m. omohyoideus* gekreuzt.

grossen Zungenbeinhornes, bisweilen mit der folgenden Arterie aus einem gemeinschaftlichen Stamm. Anfangs ist sie von aussen durch den hintern Bauch des *digastricus* und den *nervus hypoglossus* bedeckt, verläuft dann fast parallel mit dem grossen Zungenbeinhorn auf der innern Fläche des *m. hyoglossus.* Ohngefähr in der Mitte über diesem Knochentheil ändert sie plötzlich ihre Richtung, indem sie senkrecht in die Höhe gegen die Zunge hinaufsteigt und in dieser ihr Ende erreicht. Sie giebt ab: einen — *ramus hyoideus* — parallel dem Zungenbein, kleine Aeste zum Rücken der Zunge, welche man als — *rr. dorsales linguae* — bezeichnet, einen Ast, welcher dicht unter den Seitentheilen der Schleimhaut der Zunge als — *arteria sublingualis* — zur *glandula sublingualis* dringt und endlich die — *arteria ranina* — oder — *profunda* — welche, zwischen *m. genioglossus* und *lingualis* verlaufend, in die Substanz der Zunge kleine Aestchen schickt und an der Zungenspitze mittelst schwacher Anastomosen sich mit der der andern Seite in Verbindung setzt.

c) *a. maxillaris externa.* Sie versorgt alle Theile des Gesichts, mit Ausnahme der Stirn- und Schläfengegend. Unmittelbar nach ihrem Ursprung ist sie von aussen her von dem hintern Bauch des *digastricus* und dem *m. stylohyoideus* bedeckt. Dann verlauft sie an der innern Fläche der *glandula submaxillaris,* meist in einer deutlichen Furche derselben liegend. Hierauf biegt sie auf die äussere Fläche des Unterkiefers, welchen sie dicht vor dem *m. masseter* in Verbindung mit der nahe hinter ihr liegenden *vena facialis anterior* passirt. Von da nimmt sie endlich unter Abgabe vieler Zweige ihre Direction schräg durch das Gesicht nach der Nasenwurzel hin, wo sie sich mit der *ophthalmica,* d. i. einem Zweige aus der *carotis interna,* verbindet. Auf ihrem Verlauf durch das Gesicht anastomosirt sie häufig mit andern aus der *carotis externa* und *interna* kommenden Aesten. So wird das Gesicht mit einem dichten Netze von Blutgefässen überzogen, welches die relativ schnelle Heilung seiner Wunden und den günstigen Erfolg in ihm ausgeführter autoplastischer Operationen bedingt. Auch wird daraus erklärlich, wie verschiedene Aeste dieses Netzes bald aus diesem, bald aus jenem Aste der *carotis externa* hervorbrechen können. Gewöhnlich versieht die *arteria maxillaris externa* mit *ramis glandularibus* die *glandula submaxillaris,* mit *rr. coronariis labiorum* die beiden Lippen, den *nasalibus* die Seitenflächen und den Rücken der Nase. Ihr Endast, welcher neben der Nase gegen den innern Augenwinkel emporsteigt, heisst — *art. angularis.*

d) *a. occipitalis,* entspringt oberhalb der *maxillaris externa* und geht, von dem hintern Bauche des *digastricus* bedeckt, unter der *incisura mastoidea* nach hinten, dicht über dem *processus transversus atlantis* weg nach dem Hinterhaupte zu, daselbst vom *m. splenius capitis* bisweilen auch vom *trachelomastoideus* nach aussen geschützt. Sie giebt den Muskeln, an denen sie vorbeiläuft, besonders aber dem *m. splenius* Aeste, schickt auch die kleine *art. meningea posterior* durch das *foramen mastoideum* in den Schädel und endigt in der hintern Parthie der Weichtheile des Schädelgewölbes.

e) *a. auricularis posterior,* ist für das äussere Ohr bestimmt, wohin sie hinter dem *m. stylohyoideus* und der Parotis gelangt. Sie giebt die *arteria stylomastoidea* ab, welche durch das *foramen stylomastoideum* und den *canalis chordae tympani* in das Innere des Ohres dringt. Ihre Endäste versehen die Ohrmuschel und die *mm. auriculares posteriores.*

f) *a. pharyngea ascendens.* Diese dünne Arterie steigt zwischen *carotis externa* und *interna* in die Höhe und verbreitet sich am Pharynx, auch durchdringt ein Ast unter dem Namen der *art. palatina ascendens* die Wand des Pharynx, um sich an den Tonsillen und dem weichen Gaumen auszubreiten.

Fig. 81.

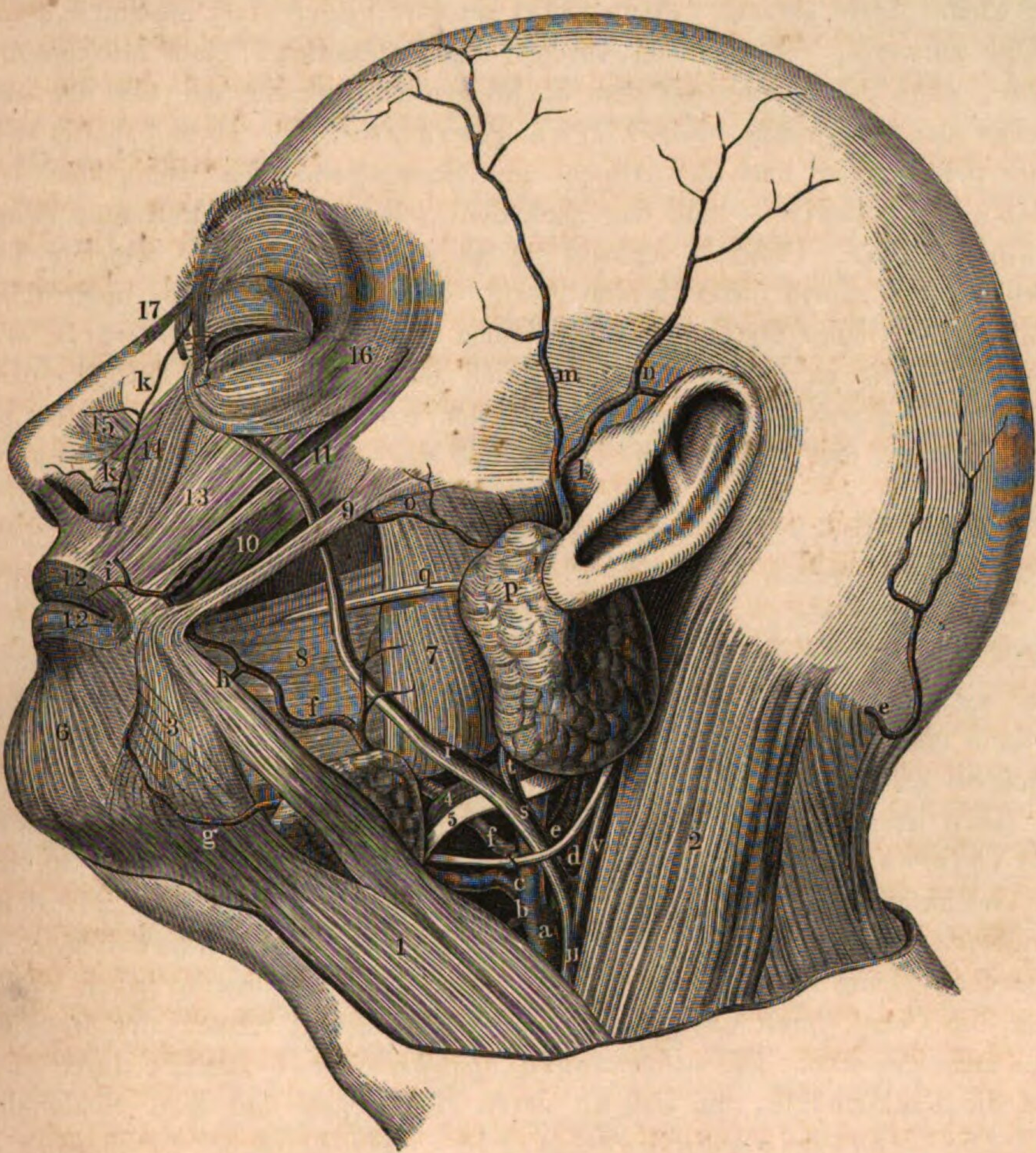


Fig. 81 stellt die hauptsächlichsten Verzweigungen der *a. carotis externa* dar. Die über das *trigonum colli superius* verlaufenden Fasern des *m. platysma myoides* sind abgetragen. Es bedeutet: 1 *m. platysma myoides*, 2 *m. sternocleidomastoideus*, 3 *m. triangularis menti*, 4 *m. stylohyoideus*, 5 *m. digastricus*, 6 *m. quadratus menti*, 7 *m. masseter*, 8 *m. buccinator*, 9 *m. zygomaticus major*, 10 *m. levator anguli oris*, 11 *m. zygomaticus minor*, 12 *m. orbicularis oris*, 13 *m. levator labii superioris*, 14 *m. levator labii superioris alaeque nasi*, 15 *m. compressor nasi*, 16 *orbicularis palpebrarum*, 17 *procerus*, a *art. carotis communis*, b *art. thyreoidea superior*, c *art. lingualis*, d *art. carotis interna*, e *art. occipitalis*, dicht neben ihr in der Tiefe verlauft die unbezeichnet gelassene *art. pharyngea ascendens*, f *art. maxillaris externa*, g *art. submentalis*, durch einen Spalt im *platysma* dringend, h *art. coronaria labii inferioris*, i *art. coronaria labii superioris*, k *art. angularis*, l *art. temporalis superficialis;* der Buchstabe steht an der Stelle der Theilung in den *ramus frontalis m* und *r. occipitalis n*, o *art. transversa faciei*, p *gl. parotis*, q *duct. Stenonianus*, r *vena facialis anterior*, t *vena facialis posterior*, s *vena facialis communis*, v *vena jugularis interna*, u *vena jugularis communis*, x *nervus hypoglossus.*

Hinter dem Köpfchen des Unterkiefers zerlegt sich die *carotis externa* in ihre beiden Endäste: die — *a. temporalis superficialis* — und — *a. maxillaris interna.*

g) *a. temporalis superficialis.* Sie läuft zunächst auf der innern Fläche der *glandula parotis* hin, deren tiefer liegende Läppchen mehr oder weniger durchsetzend und allen kleine Aeste gebend. Dann steigt sie verschieden stark geschlängelt vor dem äussern Ohr aufwärts, versorgt den vordern Theil desselben, giebt Muskeläste an den *m. masseter,* dann die parallel mit dem Jochbogen verlaufende und mit der *art. maxillaris externa* anastomosirende — *art. transversa faciëi* — ab und spaltet sich endlich höher oder tiefer in den nach der Augen- und Stirngegend sich wendenden — *ramus orbitalis s. frontalis* — und den nach dem Scheitel und Hinterhaupt gehenden — *ramus occipitalis.* Ueberall versorgt sie an diesen Stellen die weichen Theile der Schädeldecke. Von einem dieser beiden Aeste, oder auch von dem noch ungetheilten Stamm pflegt ein kleiner Ast unter dem Namen der — *art. temporalis media* — die *fascia temporalis* zu durchbohren und sich im gleichnamigen Muskel auszubreiten. Ihr Stamm und theilweise auch ihre Aeste werden von Fäden des — *nervus facialis* — des dritten Astes des — *trigeminus* — und der — *vena facialis posterior* — begleitet.

h) *a. maxillaris interna.* Sie tritt auf der innern Seite des Köpfchens des Unterkiefers in das *spatium sphenomaxillare,* woselbst sie sich in mehrere Aeste zerlegt, die nach allen Richtungen vordringen, auf denen man von jenem Raum nach anderen Theilen des Schädels hin gelangen kann. Die Arterie liegt anfangs zwischen *processus glenoidalis maxillae inferioris* und dem *ligamentum laterale internum* des Unterkiefergelenks, dann entweder zwischen den beiden *mm. pterygoidei,* oder zwischen Bündeln des *m. pterygoideus externus* und endlich mit ihren Terminalästen im Eingang zur *fossa pterygopalatina.* Ihre wesentlichen Aeste haben die folgende Vertheilungsweise. Die — *arteria dentalis inferior* — geht von der *maxillaris interna* ab während sie an der innern Seite des Gelenkfortsatzes des Unterkiefers vorbeigeht. Sie senkt sich mit dem *nervus dentalis inferior* in den *canalis dentalis maxillae inferioris,* giebt während ihres Verlaufes durch denselben kleine Zweigelchen ab, welche in die Zahnwurzeln treten und verlässt schliesslich den Canal durch das *foramen mentale,* um mit Aesten der *art. maxillaris externa* zu anastomosiren. Die — *arteria tympanica* — dringt durch die *fissura Glaseri* in die Paukenhöhle, um sich an deren Muskelchen und ihrer Schleimhaut auszubreiten. Die — *arteria meningea media* — erreicht durch das *foramen spinosum* die Schädelhöhle und versorgt in beträchtlichem Umfang die *dura mater.* Die — *arteriae temporales profundae* — dringen in die Substanz des *m. temporalis* und vereinigen sich in derselben mit Verzweigungen der *arteria temporalis superficialis,* welche auf der äussern Fläche jenes Muskels in diesen eingedrungen sind. Die — *rami musculares: pterygoidei, masseterici* und *buccales* — gehen in die respectiven Muskeln und stellen theilweise, insbesondere ein starker Zweig der letzteren, Anastomosen mit der *arteria maxillaris externa* her. Die — *arteria dentalis superior posterior* — senkt sich mit kleinen Aestchen in die *foramina maxillaria superiora posteriora* ein und versieht die hinteren Zähne. Die — *arteria infraorbitalis* — wendet sich, an ihrem Anfang meist eine Biegung machend, nach der unteren Augenhöhlenspalte, um daselbst in das hintere Ende des *canalis infraorbitalis* einzutreten. Während sie diesen in Begleitung des gleichnamigen Nerven durchläuft, giebt sie kleine Zweigelchen an den *m. rectus inferior* und *obliquus inferior,* sowie zu den vorderen Zähnen des Oberkiefers. Schliesslich tritt sie aus dem *foramen infraorbitale,* bedeckt vom *m. levator labii superioris proprius,* heraus in das Gesicht, woselbst sie ähnlich der *art. buccalis* durch

Anastomosen mit den Endästen der *a. maxillaris externa* einen neuen Verbindungsweg zwischen dieser und der *m. interna* eröffnet. Die — *arteria pterygopalatina s. palatina descendens* — steigt von der *fossa pterygopalatina* durch den *canalis pterygopalatinus* abwärts und gelangt so an den harten Gaumen, welchen sie in seiner ganzen Ausdehnung mit Blut versieht. Die — *arteria Vidiana* — geht durch den Kanal gleichen Namens und verbreitet sich an dem Ursprung des Pharynx. Die — *arteria sphenopalatina* — endlich dringt durch das *foramen sphenopalatinum* in die Nasenhöhle, wo sie sich auf der Schleimhaut der Muscheln und des Septums, so wie in dem *antrum Highmori* verzweigt.

Arteria carotis interna. Sie nimmt, wie schon oben bei der *carotis communis* angegeben worden, aus dieser im *trigonum colli superius* ihren Ursprung. Von da geht sie unter der Bildung variabler Windungen hinter sämmtlichen Stylmuskeln in die Höhe bis zur unteren Fläche des Felsenbeins. Dies durchläuft sie dann in dem *canalis caroticus,* tritt an der Spitze des Felsenbeins aus und lagert sich hierauf zu den Seiten des Keilbeinkörpers im *sinus cavernosus.* Endlich tritt sie aus der oberen Wand desselben hervor und verbreitet sich dann am Auge und dem Gehirn. Von ihren Aesten sind namhaft zu machen:

a) die *a. ophthalmica.* Sie dringt durch das *foramen opticum* in die Augenhöhle und zwar so, dass sie anfangs vom Sehnerven, der gleichfalls durch diese Oeffnung nach dem Auge geht, bedeckt wird, dann an der äussern Seite desselben liegt und hernach sich über denselben wegwendet. Von ihren Zweigen heben wir die folgenden hervor: Die — *arteria centralis retinae* — ist ein kleines Gefässchen, welches, den Sehnerven durchbohrend, in das Innere des Augapfels gelangt. Ueber ihr Verhalten daselbst soll ein Näheres bei der Anatomie des Auges gesagt werden. Die — *arteria lacrimalis* — läuft dicht an der äusseren Wand der Augenhöhle her, liefert der Thränendrüse das für ihre Secretion nöthige Blut und endigt in den äussern Theilen der Augenlieder. Die — *rami musculares* — gehen zu den Augenmuskeln. Die — *arteriae ciliares* — dringen durch das den Sehnerven umgebende Fett nach dem hinteren Theile des *bulbus,* welchen sie durchbohren und auf später anzugebende Weise in den innern Theilen desselben sich verästeln. Die — *arteriae ethmoidales* — gehen durch die *foramina ethmoidalia* aus der Augenhöhle, zum Theil durch das *foramen ethmoidale posterius* in die Siebbeinzellen — *arteria ethmoidalis posterior* — zum Theil durch das *foramen ethmoidale anterius* in die Schädelhöhle — *arteria ethmoidalis anterior.* Die letztere versorgt mit einem Aestchen, welches man — *arteria meningea anterior* — nennt, den vorderen Theil der *dura mater,* während ihr Rest durch die *lamina cribrosa* nach der Nasenhöhle geht und sich in der vorderen, oberen Abtheilung derselben als — *arteria nasalis anterior* — ausbreitet.

Nachdem die *carotis interna* die *a. ophthalmica* abgegeben, wendet sie sich an die untere Fläche des Gehirns. Daselbst giebt sie die folgenden Aeste ab und fliesst mit der *arteria basilaris,* welche durch die Vereinigung der beiden aus der *art. subclavia* kommenden *artt. vertebrales* gebildet wird, zusammen:

b) die *a. fossae Sylvii.* Eine ziemlich starke Arterie, deren Verlauf durch ihren Namen hinlänglich bezeichnet wird. Während desselben giebt sie Aeste an die weichen Hirnhäute und die Hirnsubstanz.

c) die *a. corporis callosi.* Sie läuft der der anderen Seite entgegen, verbindet sich mit ihr durch den sehr kurzen *ramus communicans anterior* und dringt dann, mit ihr parallel laufend, in die Tiefe der *fossa longitudinalis cerebri,* woselbst sie mit kleinen Aesten in das Innere der Hirnsubstanz eindringt.

d) die *a. choroidea.* Sie dringt, bisweilen doppelt, von der *basis cerebri* gegen das *cornu descendens ventriculi lateralis* vor, in welchem sie dann in die Höhe steigt und zu den in ihm liegenden Theilen sich begiebt.

Die vorher erwähnte Communication der *carotis interna* mit der *basilaris* führt sich durch zwei Aeste aus, welche man die — *rami communicantes posteriores* — nennt, und von denen je einer mit der sogenannten *arteria profunda cerebri* zusammenhängt. (Siehe *arteria basilaris*).

§. 47.

Die *arteria subclavia* und ihre Aeste.

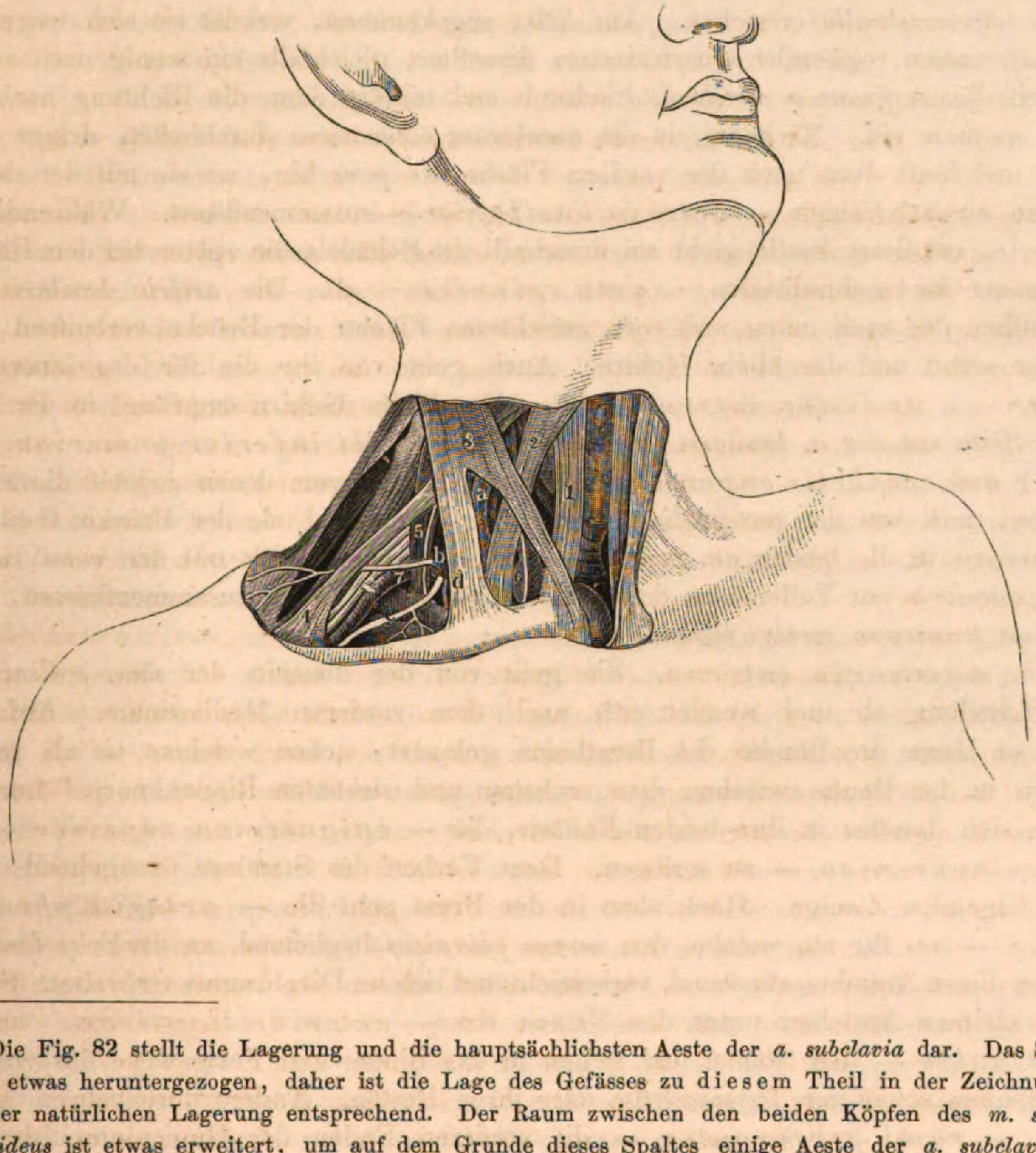
Diese Gefässabtheilung kommt auf der rechten Seite aus der *arteria anonyma,* auf der linken aus dem *arcus aortae,* steigt dann hinter dem Sternoclaviculargelenk in die Höhe, geht hierauf durch den Spalt der *mm. scaleni* und zieht endlich durch das *trigonum colli inferius,* um hinter dem Schlüsselbein in die *á. axillaris* überzugehen. Ihre Abgrenzung von der letzteren wird von Anatomen und Chirurgen nicht in gleicher Weise vorgenommen. Man thut wohl am besten, ihre peripherische Grenze an die Stelle zu setzen, wo sie nach dem Durchgang durch die Spalte der Scaleni über die erste Rippe wegzieht, denn die letztere ist in ihrer Lage zum Gefäss wenig veränderlich und eignet sich also zur Beziehung der Lage desselben auf sie besser als die Clavicula und der Oberarmkopf, welche gleichfalls beide zu diesem Zwecke benutzt worden sind. Nehmen wir nun zuerst die

Topographie der so abgegrenzten Gefässparthie vor. Die rechte *arteria subclavia* beginnt hinter dem rechten Sternoclaviculargelenk in der Tiefe. Vor ihrem Eintritt in den Scalenenspalt hat sie jenes Gelenk selbst, den *m. sternohyoideus* und *sternothyreoideus,* die *vena jugularis,* den an ihrer innern Seite verlaufenden *nervus vagus,* sowie die *vena vertebralis* vor sich. Hinter ihr liegt der Seitentheil der Wirbelsäule, doch bleibt zwischen beiden Theilen ein beträchtlicher, mit Fett und Bindegewebe ausgefüllter Raum. Links von ihr liegt an dieser Stelle die Luftröhre. Die nach der Brusthöhle hin gerichtete Concavität zieht über die Lungenspitze, nur von dieser durch Pleura getrennt, weg und markirt an jenem Eingeweide diesen Verlauf durch einen Eindruck. Die linke *arteria subclavia* kommt aus dem Ende des Aortenbogens, ist länger als die rechte und steigt in ihrem Anfang mehr senkrecht in die Höhe. Vor ihr liegt das Ende der *vena jugularis communis* und der Anfang der linken *vena anonyma,* sowie der linke *nervus vagus,* der gerade vor ihrem Ursprung herzieht. Hinter sich hat sie gleichfalls die Wirbelsäule und einen Theil des Oesophagus, welcher bei seinem Eintritt in die Brusthöhle nach links von der Mittellinie abweicht. Nach innen von ihr liegen Luftröhre und Carotis. Von dem Eintritt der *subclavia* zwischen die *scaleni* ist das Verhalten des Gefässes auf beiden Seiten gleich. Am oberflächlichsten liegt unser Gefäss im *trigonum colli inferius* und ist daselbst behufs einer Unterbindung am zugänglichsten. Die analoge *vena subclavia* liegt vor dem *scalenus anticus.* Die Fig. 82 stellt den Verlauf und den Abgang der hauptsächlichsten Aeste der *a. subclavia* dar.

Die Aeste der *arteria subclavia* begeben sich zu sehr von einander entfernt liegenden Gebilden. Der vordere Theil der Brust, die zwei obersten Rippeninterstitien, die meisten Theile des Halses und ein Theil des Gehirns sind die Stellen, wo sich die Aeste unserer Arterie verbreiten. Es mag noch vor der Beschreibung der einzelnen Aeste bemerkt werden, dass bezüglich ihres Abganges vom Stamm vielfache Verschiedenheiten

vorkommen, deren Aufzählung jedoch von keinem besonderen Werthe ist. Die fleissige Präparation wird ohnehin häufig genug auf diese Abweichungen führen. Die Aeste selbst aber sind:

Fig. 82.



Die Fig. 82 stellt die Lagerung und die hauptsächlichsten Aeste der *a. subclavia* dar. Das Schlüsselbein ist etwas heruntergezogen, daher ist die Lage des Gefässes zu diesem Theil in der Zeichnung nicht genau der natürlichen Lagerung entsprechend. Der Raum zwischen den beiden Köpfen des *m. sternocleidomastoideus* ist etwas erweitert, um auf dem Grunde dieses Spaltes einige Aeste der *a. subclavia* liegen zu sehen. Es ist:

1 . . . *musculus sternothyreoideus*,
2 . . . „ *sternohyoideus*,
3 . . . „ *sternocleidomastoideus*,
4 . . . „ *omohyoideus*,
5 . . . „ *scalenus anticus*, auf ihm lauft der *n. phrenicus* herunter,
6 . . . Ursprung der *art. subclavia*. Die Ziffer steht neben dem *nervus vagus*,
7 . . . *arteria subclavia*, nach aussen von der Arterie sieht man den *plexus brachialis*,
a . . . „ *thyreoidea inferior*. Neben ihr in der Tiefe sieht man die *art. vertebralis*,
b . . . „ *transversa superficialis*,
c . . . „ *transversa scapulae*,
d . . . „ *mammaria interna* an ihrem Ursprung. Ein wenig abwärts von 7 sieht man die
„ *transversa colli* entspringen und durch den *plexus brachialis* setzen.

a) *a. vertebralis.* Der *art. subclavia* von ihrem Ursprung an nachgehend, entsendet sie zuerst diesen Ast. Bei der Präparation der Aeste der *subclavia* ist sie jedoch erst dann zugänglich, wenn der grösste Theil der jetzt folgenden Arterien dargestellt worden ist; denn man trifft erst auf sie in der Tiefe zwischen dem vorderen *m. scalenus* und dem *longus colli.* Nach ihrer Entstehung tritt sie, gewöhnlich vom sechsten Halswirbel an, in den *canalis vertebralis.* Während des Aufsteigens in demselben giebt sie den tiefern Halsmuskeln, sowie dem Rückenmark kleine Zweige, welche dieses durch die *foramina intervertebralia* erreichen. Am Atlas angekommen, wendet sie sich wegen des weiter nach aussen reichenden Querfortsatzes desselben, gleichfalls ein wenig nach aussen, geht durch dessen *foramen vertebrale* hindurch und schlägt dann die Richtung nach dem *foramen magnum* ein. Nachdem sie die *membrana obturatoria* durchbohrt, dringt sie in jenes ein und läuft dann nach der vordern Fläche des *pons* hin, wo sie mit der der anderen Seite zur unpaarigen — *arteria basilaris* — zusammenfliesst. Während ihres Verlaufes bis zu dieser Stelle giebt sie innerhalb des Schädels die später bei dem Rückenmark genauer zu beschreibenden — *artt. spinales* — ab. Die *arteria basilaris,* auf der Mittellinie der nach unten und vorn gerichteten Fläche der Brücke verlaufend, versorgt diese selbst und das kleine Gehirn. Auch geht von ihr die für das innere Ohr bestimmte — *a. auditiva interna* — ab. Das kleine Gehirn empfängt in der Regel auf jeder Seite aus der *a. basilaris* drei, als *a. cerebelli inferior posterior, inf. anterior* und *cerebelli superior* bezeichnete Aeste, von denen jedoch die erstere nicht selten noch von der *vertebralis* abgeht. Am vorderen Ende der Brücke theilt sich die *a. basilaris* in die beiden *aa. profundae cerebri,* welche theils mit den *rami communicantes posteriores* zur Vollendung des *circulus arteriosus Willisii* zusammenfliessen, theils in die *fossa transversa cerebri* eindringen.

b) *a. mammaria interna.* Sie geht von der diesseits der *mm. scaleni* gelegenen Abtheilung ab und wendet sich nach dem vorderen Mediastinum. Auf jeder Seite ist sie längs des Randes des Brustbeins gelagert, neben welchem sie als gerader Stamm bis in den Raum zwischen dem sechsten und siebenten Rippenknorpel herunterlauft, um sich daselbst in ihre beiden Endäste, die — *epigastrica superior* — und — *musculophrenica* — zu zerlegen. Dem Verlauf des Stammes nachgehend, findet man die folgenden Zweige. Hoch oben in der Brust geht die — *arteria phrenica superior* — von ihr ab, welche, den *nervus phrenicus* begleitend, an der Seite des Herzbeutels, an diesen Aestchen abgebend, vorbeizieht und sich im Diaphragma verbreitet. Sodann verlassen kleinere Aestchen unter den Namen der — *arteriae thymicae* — und — *mediastinales* — den Stamm und gehen in das Binde- und Fettgewebe des vorderen Mittelfellraumes sowie zur Thymusdrüse oder ihren Resten. Andere durchbohren als sogenannte — *rami perforantes* — die vorderen Enden der Rippeninterstitien und verbreiten sich in den Ursprüngen des *m. pectoralis major* und dem ihn und das Sternum bedeckenden Integument. In der Nähe der Brustdrüse erreichen eins oder zwei dieser kleinen Arterienästchen, besonders beim Weibe, eine merkliche Dicke und gehen als — — *arteria mammaria externa* — nach der *mamma.* Noch andere — *aa. intercostales anteriores* — genannt, zweigen sich in auswärts gehender Richtung ab und verlaufen in den Intercostalräumen den von hinten her kommenden *arteriae intercostales* aus der Aorta entgegen. Die — *a. musculo-phrenica* — versorgt das Zwerchfell und theilweise die Interstitien der falschen Rippen, während die — *epigastrica superior* — zur Bauchwand vordringt und unter Abgabe von Zweigen an die Bauchmuskeln und die Haut dicht hinter dem *m. rectus* herunterläuft, um daselbst der aus der *art. cruralis* aufsteigenden — *epigastrica inferior* — zu begegnen.

c) *truncus thyreocervicalis.* Dieser Gefässstamm entspringt gewöhnlich der *a. mammaria interna* gegenüber aus der *a. subclavia,* gleichfalls noch auf der Strecke, bevor letztere den Scalenenspalt erreicht. Die Aeste, welche aus ihm hervorsprossen, sind nicht immer die gleichen; die eine oder andere der jetzt zu erwähnenden Arterien kann auch ihren Urspung selbstständig aus der *subclavia* nehmen. Zunächst kommt aus ihr die starke — *a. thyreoidea inferior* — welche sich hinter der Carotis her wendet und dann sich mit mehreren Aesten in die Schilddrüse und einige der Zungenbeinmuskeln einsenkt. Die beschreibende Anatomie pflegt auf die — *a. laryngea inferior* — als einen ihrer wichtigern Aeste aufmerksam zu machen. Dieselbe dringt in der aus Fig. 77 B zu ersehenden Weise in den Kehlkopf ein. Die übrigen Zweige der *a. thyreoidea inferior* gehen in die Schilddrüse, die Luftröhre und den Schlund. Ausser der *a. thyreoidea inferior* pflegt der *truncus thyreocervicalis* noch die — *art. cervicalis ascendens* — *transversa superficialis* — und *transversa scapulae* — abzugeben. Eine besondere Wichtigkeit kommt all' diesen Aesten nach keiner Beziehung hin zu. Die — *cervicalis ascendens* — steigt auf der Grenze zwischen dem *scalenus anticus* und *rectus capitis anticus major,* beiden Aeste gebend, in die Höhe. Die — *transversa superficialis* — geht oberflächlich durch die *fossa supraclavicularis,* giebt Aeste zum *platysma* und endigt im *m. cucullaris.* Die — *transversa scapulae* — endlich lauft dicht an dem Schlüsselbeine her, tritt oberhalb des *ligamentum transversum scapulae* in die *fossa supraspinata* und anastomosirt, nachdem sie unter dem Acromion weggegangen, mit aus der *a. subscapularis* kommenden Aesten. Auf diesem Wege versorgt sie die *mm. supra-* und *infraspinatus,* sowie das Acromion.

d) *a. transversa colli.* Sie kommt meist selbstständig aus der *a. subclavia* und verfolgt gleich der — *a. cervicalis superficialis* — eine quere Richtung zwischen den seitlichen Halsmuskeln hindurch. Ihre gewöhnlichste Lage ist die, dass sie vor dem *scalenus medius* weggeht, so dass sie also die *superficialis* und den *scalenus anticus* vor sich hat. Oft setzt sie zwischen den Stämmen des *plexus brachialis* hindurch. In ihrem weiteren Verlaufe geht sie an der innern Seite des *m. levator anguli scapulae* weg und spaltet sich dann in zwei Zweige. Der eine davon geht am Halse in die Höhe, der andere dagegen lauft als — *a. dorsalis scapulae* — längs der *basis scapulae* von den *mm. rhomboidei* bedeckt herunter und verzweigt sich in diesen.

e) *truncus costo-cervicalis.* Diese Arterie kommt aus der hinteren Wand der *subclavia* und liegt von ihren Zweigen am tiefsten. Ein Theil derselben geht als — *a. profunda cervicis* — hinter dem *scalenus medius* weg, um sich im *m. complexus* und *m. semispinalis* zu verbreiten, ein anderer aber dringt als — *intercostales, prima & secunda* — in das erste und zweite Rippeninterstitium.

§. 48.

Die Arterien des Armes.

Sobald die *arteria subclavia* die erste Rippe passirt hat, nimmt sie den Namen — *a. axillaris* — an. Diesen behält sie bis an's untere Ende der Achselhöhle hin, woselbst sie zur — *a. brachialis* — wird. In der Ellenbogenbeuge spaltet sich ihr einfacher Stamm in die — *a. radialis* — und — *a. ulnaris.*

Arteria axillaris. Die Topographie dieses Gefässes wurde bereits oben, bei

der Beschreibung der Achselhöhle S. 91, gegeben. Hier haben wir nur noch die von ihr abgehenden Zweige zu erwähnen. Nach der vorderen Wand der Achselhöhle sendet sie die zwei, oft als ein Stamm abgehenden — *arteriae thoracicae, prima & secunda.* Dieselben dringen in die Pectoralmuskeln ein und überdies geht die zweite noch nach dem Acromion und dem obern Ende des *m. deltoideus,* wesshalb sie auch wohl die — *a. thoracicoacromialis* — genannt wird. Gegen die innere Wand derselben Höhle, also nach dem *m. serratus anticus major* hin, wird von der *a. axillaris* sodann die — *thoracica tertia, s. longa* — abgegeben. Beim weiblichen Geschlecht dringt von dieser ein beträchtlicher Ast von hinten her in die Mamma ein. Die hintere Wand der Achselhöhle erhält ihr Blut durch die *rami subscapulares.* Unter ihnen findet sich nahe am untern Ausgang der Achselhöhle gewöhnlich ein grösseres Gefäss, welches vorzugsweise den Namen — *a. subscapularis* — führt. Ihr Verbreitungsbezirk beschränkt sich jedoch nicht auf den gleichnamigen Muskel, sondern dehnt sich noch mittelst eines — *ramus dorsalis* — auf den *m. latissimus* und eines — *r. circumflexus scapulae* — auf die Muskeln der *fossa infraspinata* aus, woselbst sie dicht auf dem Knochen aufliegend sich noch mit der *a. transversa scapulae* in Anastomose setzt. Nach der äusseren Wand der Achselhöhle, d. i. nach dem Anfang des Oberarmes zu, werden die beiden — *aa. circumflexae humeri* — *anterior* und *posterior* — geschickt. Beide verlaufen dicht am oberen Ende des *humerus,* zwischen ihm und dem *m. deltoideus* und versorgen diesen Muskel mit Blut. Häufig kommen *a. subscapularis* und *a. circumflexa humeri posterior* aus einem Stamm.

Arteria brachialis. So nennt man das Stück der an der obern Extremität verlaufenden, ungetheilten Arterie, welches von dem Abgang der beiden *aa. circumflexae humeri* bis zur Theilung derselben in der Ellenbogengrube reicht. Ihre topographischen Verhältnisse sind folgende. Während ihres ganzen Verlaufes ist sie nur von der Fascie des Oberarms überzogen. Sie nimmt ihren Verlauf anfangs an der innern Seite des *m. coracobrachialis* und *biceps,* am unteren Ende des Oberarmes aber tritt sie auf die vordere Fläche des *m. brachialis internus,* auf dessen unterem Ende sie auch, bedeckt von der *aponeurosis bicipitis,* in die Ellenbogenbeuge steigt. Ihr Anfang wird von dem *nervus medianus* nach innen überlagert und ihr weiterer Verlauf von demselben in den gewöhnlichsten Fällen anfangs nach hinten, dann nach vorn gelassen. Zwei Venen — *venae brachiales, interna* und *externa* — begleiten sie; bisweilen sind auch drei Venen vorhanden, immer aber verbinden sie sich mit einander durch quere und oft vor der Arterie hergehende Anastomosen. Die Muskeln des Oberarms versorgt sie ausser durch eine Anzahl nicht besonders benannter Aeste durch: die — *a. profunda* — und die beiden — *aa. collaterales ulnares.* Die erstere dringt zwischen *caput internum* und *longum tricipitis,* begleitet von dem *n. radialis,* in den *triceps* ein, welchen Muskel sie mit kleinern Zweigen versieht und sich dann in zwei stärkere Aeste spaltet, von denen der eine als — *a. collateralis media* — in der Mitte des *triceps* bis zum Oberarm herunterlauft, während der andere als — *a. collateralis radialis* — sich mit dem Radialnerven um den Humerus herumschlägt und auf der äussern Seite zwischen den Muskeln bis gegen das obere Ende des *radius* vordringt. Auch die *a. nutritia* wird von der *profunda brachii* abgegeben. Die — *aa. collaterales ulnares* — sind zwei stärkere Muskeläste, welche das *caput internum tricipitis,* sowie theilweise den *m. brachialis internus* versorgen.

Arteria radialis und ***ulnaris.*** Sie entstehen aus der Theilung der *a. brachialis* in der Ellenbogenbeuge. Die — *arteria radialis* — deren Lagerung man in Fig. 47 dargestellt sieht, zieht längs des *radius* dahin. Anfangs ist sie von den innern

Fleischbündeln des *m. supinator longus* und einem Fascialfortsatz, welcher sich zwischen diesen und den *supinator brevis* einschiebt, bedeckt und liegt auf der Insertion des *m. pronator teres* am *radius*. Im weitern Verlauf ist sie nur von Haut und Fascie bedeckt, zwischen den *m. supinator longus* und den *m. flexor carpi radialis* gelagert und kommt am unteren Ende des *radius* diesem so nahe, dass sie leicht gegen denselben behufs der Pulsuntersuchung angedrückt werden kann. Bedeutende Aeste giebt sie auf diesem Verlaufe nicht ab, die kleinen Zweige zu den Muskeln, an denen sie vorbeigeht, haben keine besonderen Namen erhalten, nur ein kurz nach ihrem Ursprung sie verlassender und rückwärts verlaufender Ast ist — *a. recurrens radialis* — genannt worden. Er fliesst mit der *collateralis radialis* zusammen. Oberhalb der Handwurzel spaltet sie sich in einen schwächern — *r. volaris superficialis* — und stärkern Endast — *ramus dorsalis* — deren Verlauf weiter beschrieben werden soll, wenn erst die *a. ulnaris* gleichfalls bis in diese Gegend absolvirt ist. Bisweilen geht die *a. volaris superficialis* eine namhafte Strecke schon über dem Handwurzelgelenk ab und kann dann, wenn sie überdiess eine etwas ungewöhnliche Dicke erreicht, beim Pulsfühlen Vorsicht erheischen, damit man dem Pulse nicht eine Eigenschaft zuschreibe, zu welcher nur dies anatomische Verhältniss Veranlassung giebt. Die — *arteria ulnaris* — liegt unmittelbar nach ihrer Entstehung tiefer am Vorderarm als die vorige, indem sie daselbst von der ganzen, vom *condylus internus* kommenden Muskelmasse bedeckt ist. Sie folgt, unter dieser hervorgetreten, der Richtung der *ulna* und liegt daselbst zwischen *flexor carpi ulnaris* und *flexor digitorum communis sublimis,* vor dem *flexor digitorum communis profundus*. Der *nervus ulnaris* liegt an ihrer Ulnarseite, wie es Fig. 47, 2 zeigt. Ausser kleinen Muskelzweigen, die sie ähnlich der *a. radialis* entsendet, giebt sie unmittelbar nach ihrem Ursprung die — *arteria recurrens ulnaris* — und die — *a. interossea* — ab. Die erstere verhält sich der *a. recurrens radialis* analog und anastomosirt mit der — *a. collateralis ulnaris*. Die — *a. interossea* — lauft auf der vorderen Seite der *membrana interossea* zwischen den Bündeln des *flexor digitorum communis profundus* bis an den oberen Rand des *pronator quadratus*. Hier durchbohrt sie jene Membran und gelangt als — *a. interossea externa inferior* — auf das *dorsum* der Handwurzel, woselbst sie mit hernach zu erwähnenden Arterienzweigen zusammenfliesst. Kurz nach ihrem Ursprung aus der *a. ulnaris* giebt sie die *a. interossea externa superior* ab, welche ebenwohl die *membrana interossea* durchbohrt und sich in den Bäuchen der auf der Streckseite des Armes liegenden Muskeln verzweigt.

Die Zerlegung der *a. brachialis* in der Ellenbogengrube in *a. radialis* und *ulnaris* findet sehr häufig schon hoch oben am Arme statt. Häufig ist damit eine Verlagerung der *a. ulnaris* verbunden, welche dann über das vom *condylus internus* kommende Muskelbündel hinweggeht. Indess sind alle hohen Theilungen der *brachialis* nicht gleichwerthig. Die sorgfältige Präparation klärt sie indess unmittelbar auf.

Wir kehren zur *a. radialis* und *ulnaris,* welche wir bis in die Nähe des Handwurzelgelenkes geführt haben, zurück. Vor allen Dingen muss jetzt bemerkt werden, dass die Verbreitung dieser beiden Arterien an der Hand im Einzelnen so mannigfachen Abänderungen unterworfen ist, dass man selten auf ein gleiches Verhalten in mehreren Individuen stösst. Gewisse Grundzüge aber kehren in ihrer Vertheilungsart stets oder doch meist wieder. Wir machen nur auf die letztern aufmerksam: a) Eine jede der beiden Arterien giebt einen quer über den Rücken der Handwurzel verlaufenden Ast ab, welche sich mit einander und der *a. interossea externa inferior* zum — *rete dorsale manus* — verbinden. b) In der *vola manus* bilden sie zwei Gefässbögen, die man wegen ihrer Lagen — *arcus superficialis* — und — *profundus* — nennt. In Bezug auf die

Bildung derselben kann es als fast constant angesehen werden, dass sich der erstere aus einem schwachen Ast der *a. radialis,* gewöhnlich der vorher erwähnten — *a. superficialis volae* — und einem starken der *a. ulnaris,* der letztere dagegen aus einem starken der *a. radialis* *) und schwachen der *a. ulnaris* sich zusammensetzt. Der *arcus superficialis* ist nur von der Haut und der *aponeurosis palmaris,* der *profundus* dagegen von diesen Theilen und den Sehnen der Beugemuskeln bedeckt. c) Aus dem *a. superficialis* kommen drei bis vier grössere Arterien — *aa. digitales communes* — welche durch die Hohlhand nach den Zwischenräumen zwischen je zwei Fingern ziehen und sich in der Gegend der Metacarpalköpfchen in je zwei — *aa. digitales propriae* — für die einander zugekehrten Seiten zweier nachbarlicher Finger zerlegen. d) Aus dem *arcus profundus* kommen die — *aa. interosseae volares* — das sind kleine, in der Regel nicht sämmtlich gleich dicke Arterienästchen, welche zwischen den Metacarpalknochen verlaufen und bei vollkommner Ausbildung sich in die Enden der *aa. digitales communes* ergiessen.

§. 49.

Aorta thoracica, aorta abdominalis und deren Aeste.

Vom Ende des Bogens der Aorta an erhält letztere den Namen — *aorta descendens* — und zwar so lange sie in der Brusthöhle liegt — *aorta thoracica* — so weit sie aber der Bauchhöhle angehört — *aorta abdominalis.*

Die *aorta thoracica* liegt im Allgemeinen links von der Wirbelsäule. Ihre Topographie findet sich genauer in dem letzten Capitel dieses Buches angegeben. Die von ihr abgehenden Aeste sind unbedeutend. Ausser den kaum nennenswerthen für das hintere Mediastinum, die hintere Abtheilung des Herzbeutels, giebt sie die etwas stärkern — *rr. oesophagei, bronchiales* und *intercostales* — ab. Ueber alle diese genügen nur wenige Bemerkungen. Die rechten Bronchialäste kommen gewöhnlich, wenigstens zum Theil, aus der dritten, rechten Intercostalarterie, die linken aus der Aorta, nachdem sie über den linken Bronchus hinweggetreten ist. Ihr weiteres Verhalten ist S. 238 beschrieben worden. Die Intercostalarterien dringen in die Intercostalräume ein, geben zwischen den Rippenköpfchen die nach dem Rücken vordringenden *rami dorsales* ab und laufen hierauf unter Abgabe kleiner Zweige für die Intercostalmuskeln nach dem Brustbein zu, um sich dort mit den *aa. intercostales anteriores* aus der *a. mammaria interna* zu verbinden.

Die *aorta abdominalis* beginnt im *hiatus aorticus* zwischen den mittleren Zwerchfellschenkeln und lauft auf der Wirbelsäule links von der *vena cava inferior* bis in die Gegend des Körpers des vierten Lumbarwirbels, wo sie sich in die beiden — *arteriae iliacae communes* — theilt. Die Aeste, welche sie abgiebt, sind theils paarig, theils unpaar; die erstern liegen ausserhalb des Peritonaealsackes, die letzteren zum grössten Theil in demselben. Wir beginnen mit den unpaaren Aesten. Als solche sind zu nennen:

a) die — *a. coeliaca s. tripus Halleri.* Dieser starke Gefässstamm verlässt die *aorta abdominalis* noch während sie zwischen den Schenkeln des Zwerchfells liegt. Sie führt das Blut für: den Magen, die Leber, das Pancreas, die Milz und

*) Der starke Endast der *a. radialis* dringt auf dem Handrücken in das erste Interstitium interosseum, versorgt zum Theil den Daumen und Zeigefinger und geht hierauf in den *arcus profundus* über.

einen Theil des Duodenums. Unmittelbar nach ihrem Abgang theilt sie sich in: die — *a. coronaria ventriculi sinistra, hepatica* und *lienalis.* Die — *a. coronaria ventriculi sinistra* — krümmt sich nach der *cardia* hin und folgt dann dem Laufe der kleinen Curvatur des Magens. Auf diesem Wege giebt sie Aeste an das untere Ende der Speiseröhre und an die Magenwände, welche letzteren von ihnen schief bis zur Schleimhaut hin durchbohrt werden. Die — *a. lienalis* — folgt der queren Lage des Pancreas, giebt diesem Aeste und spaltet sich an der concaven Fläche der Milz in eine Anzahl Aeste, deren Eintrittsstellen in dieses Organ längs einer von oben nach unten ziehenden Linie liegen. Von der weitern Verbreitung derselben im Innern der Milz war S. 247 die Rede. Vor ihrer Zertheilung in die Milzäste giebt sie noch einige kleinere Aestchen an den Magen, als — *aa. gastricae breves* — und einen stärkern — *ramus gastroepiploicus sinister* — ab, welcher von links nach rechts an der grossen Magencurvatur unter Abgabe von kleineren Zweigen an Magen und grosses Netz hergeht. Die — *a. hepatica* wendet sich nach der Leberpforte hin, woselbst sie die S. 181 beschriebene Lagerung bezüglich der *vena portarum* und des *ductus choledochus* annimmt und versorgt neben der Leber noch den rechten Theil der kleinen Magencurvatur durch Abgabe der — *a. coronaria ventriculi dextra* — welche mit der vorher genannten analogen *sinistra* an der erwähnten Stelle zu einem Bogen zusammenfliesst, sowie das obere Ende des Duodenums und den rechten Theil der grossen Curvatur, längs welcher sie von links nach rechts die — *a. gastroëpiploica dextra* — der analogen *sinistra* aus der *a. lienalis* entgegensendet. Der Rest der *a. hepatica* dringt in der Form der zwei — *rami hepatici, dexter et sinister* — in die Leber. Die für diese bestimmten Aeste zertheilen sich in Zweige, welche überall dem Verlaufe der *vena portarum* folgen. Von ihnen aber gehen dann weitere kleinere ab, die sich a) zum Theil in der *capsula Glissonii,* den Wänden der *vena portarum* und denen der Gallengänge verzweigen, um, ohne tiefer in das Leberparenchym eingedrungen zu sein, von den genannten Theilen aus in kleine Venen übergehen, die in die *vena portarum* münden — *rami vasculares* — b) zum Theil das Leberparenchym durchsetzend bis zum Peritonaealüberzug der Leber vordringen und sich daselbst vertheilen — *rami capsulares* — c) zum Theil als sehr feine Gefässchen die *venae interlobulares* begleiten und in das Capillarnetz der Läppchen einmünden — *rami lobulares.*

b) die — *a. mesenterica superior.* Sie verlässt die *aorta abdominalis* dicht unterhalb der vorigen, kommt auch wohl mit ihr aus einem gemeinschaftlichen Stamm. Bevor sie sich in ihre zahlreichen Aeste zerlegt, ist sie zwischen den unteren horizontalen Theil des Zwölffingerdarms und die Bauchspeicheldrüse gelagert, woselbst sie an ihrer rechten Seite von der — *vena mesaraica major* — begleitet wird. (Vergl. Fig. 63, S. 181.) Von ihr werden versorgt: der untere Theil des Duodenums, der Rest des gesammten Dünndarms und vom Dickdarm die ganze aufsteigende, sowie ein Theil der queren Abtheilung. Von ihren Aesten nennt man denjenigen, welcher an das *duodenum* geht — *a. duodenalis inferior* — diejenigen, welche sich an Grimm- und Leerdarm begeben — *rr. intestinales, jejunales & ilei* — den, welcher sich dem aufsteigenden Dickdarm zuwendet — *a. colica dextra* — und endlich den für das *colon transversum* bestimmten — *a. colica media.* Die an den Dünndarm gehenden Aeste sind dadurch bemerkenswerth, dass, bevor sie auf den Darm übertreten, dieselben erst zu grössern und dann zu kleinern Bögen zusammentreten, aus denen sich erst schliesslich die direct an das Verdauungsrohr sich begebenden Zweige erheben. Auf diese Weise kommen die letzteren gleichsam aus einem gemeinsamen, arteriellen Reservoir, von welchem sie mit gleicher Blutspannung gespeist werden. Inwiefern dies aber eine für das Verdauungsgeschäft

besonders zweckmässige Einrichtung ist, darüber liegen zur Zeit keine bewiesenen Ansichten vor.

c) die — *a. mesenterica inferior.* Diese Arterie verlässt die Aorta dicht über ihrer Spaltung in die beiden *aa. iliacae* und ist für den Rest des Colons und den Anfang des Mastdarmes bestimmt. Sie spaltet sich in zwei Aeste, von denen der eine als — *a. colica sinistra* — an das absteigende Colon geht und einen *ramus anastomoticus* zur *colica media* sendet, aus welchem der von letzterer nicht versorgte Theil des Querdickdarms gespeist wird, der andere aber als — *a. haemorrhoidalis interna* — sich zum Mastdarm wendet.

Die paarigen Aeste der *aorta abdominalis* sind:

a) die — *aa. phrenicae inferiores.* Sie verlassen die *aorta abdominalis* noch vor dem Abgange der *a. coeliaca,* kommen nicht selten aus einem gemeinschaftlichen Stamm oder entspringen auch wohl aus der ersteren. Die Nebennieren und das Zwerchfell sind die Orte ihrer Verbreitung.

b) die — *aa. renales.* Diese dicken Arterien gehen von der Aorta unterhalb der *a. mesenterica superior* ab. Wegen der Lage der Bauchaorte auf der linken Seite ist die rechte, hinter der *vena cava inferior* verlaufende länger, als die linke, auch pflegt sie ein wenig tiefer, als diese, zu entspringen. Beide liegen gewöhnlich hinter den *venae renales.* Nach Abgabe einiger Zweige für die Nebennieren treten sie in die Nieren selbst ein und verbreiten sich ihnen, wie S. 195 beschrieben.

c) die — *aa. spermaticae internae.* Dies sind zwei dünne, lange Gefässe, welche aus der Bauchaorta dicht unterhalb des Abganges der Nierenarterien entspringen, oder auch aus diesen selbst kommen. Von den gleichnamigen Venen begleitet laufen sie über dem *m. psoas* schräg nach aussen vor dem Ureter weg nach dem innern Leistenring. Daselbst fängt jede an, einen Bestandtheil des Samenstranges zu bilden und lauft, in demselben von den zahlreichen Venen desselben ganz eingehüllt, bis zum Hoden hinab, an dessen hinterem Rande sie eintritt. Beim Weibe gehen sie gar nicht aus dem Becken heraus, sondern verzweigen sich an den Eierstöcken, den *ligg. uteri lata* und anastomosiren daselbst mit den aus der *a. hypogastrica* kommenden — *aa. uterinae.*

d) die — *aa. lumbares.* Es sind deren fünf oder vier Paare, je nachdem man jederseits die letzte, unterhalb der zwölften Rippe verlaufende *a. intercostalis* mitzählt oder nicht. Gleich nach ihrem Abgang gehen sie, auf der Seite der Körper der Lendenwirbel aufliegend und von dem *m. psoas* bedeckt, nach hinten und von da in die seitliche Bauchwand. In der Nähe der Wirbelsäule geben sie den *ramus dorsalis* nach dem Rücken hin ab, welcher seinerseits wieder einen *ramulus spinalis* durch das *foramen intervertebrale* in den Rückenmarkskanal sendet.

§. 50.

Die Arterien des Beckens und der untern Extremität.

In der Gegend der Bandscheibe zwischen dem dritten und vierten Lendenwirbel spaltet sich die grosse Bauchschlagader in die beiden — *aa. iliacae communes.* Aus der Spaltungsstelle selbst oder ein wenig darüber entspringt ein kleines — *a. sacralis media* — genanntes Gefäss, welches auf der Mittellinie des Kreuzbeins heruntersteigt und kleine Aestchen an die Knochen und Bänder der Nachbarschaft abgiebt. Der weitere Verlauf aber der —

aa. iliacae communes — ist der folgende. Von der Theilungsstelle der Aorta

lauft jede *a. iliaca* schräg nach aussen und unten bis in die Gegend der *symphysis sacro-iliaca,* woselbst sie sich in die für das Becken und seine nächsten Theile bestimmte — *a. hypogastrica s. a. iliaca interna* — und die zum Bein gehende — *a. iliaca externa* — zerlegt. Auf diesem Wege liegt sie ganz hinter dem Peritonaeum. Daher ist auch ihre Unterbindung ohne Eröffnung des Bauchfellsackes möglich, indem man von der *fossa iliaca* aus hinter dem Bauchfell her auf sie vorgehen kann. Sie ist vollkommen astlos. Auf beiden Seiten wird sie von den Ureteren gekreuzt, welche innen vor ihnen herabsteigen, auf der linken Seite überdiess noch von den Anfängen der *vena mesaraica minor* und einem Theil der Endäste der *a. mesenterica inferior.* In dem Raum zwischen den beiden *aa. iliacae* sieht man die analogen Venen liegen. Die linke *vena iliaca* liegt nach innen von ihrer Arterie, die rechte hinter der ihrigen. Nach rechts von dem oberen Ende der rechten *a. iliaca* findet man den Anfang der *vena cava inferior,* so dass also das obere Ende der linken *v. iliaca* noch hinter der rechten *a. iliaca* herzieht. Der Verlauf ihrer beiden grossen Aeste ist aber dieser:

Arteria hypogastrica. Nach ihrem Abgang von der *iliaca communis* steigt sie sofort in das Becken hinein. In demselben zerlegt sie sich in eine Anzahl von Aesten, welche zum Theil in jenem verbleiben und sich an seinen Eingeweiden verzweigen, zum Theil aber aus ihm heraustreten und an die nächsten an der Aussenwand des Beckens angehefteten Weichtheile gehen. Oft ist die Zerlegung der gegenwärtigen Arterie so ausgeführt, dass aus ihr zunächst ein vorderer und hinterer Ast hervorgeht, aus denen dann erst die Endäste hervorbrechen. Da aber ein solches Verhalten oft undeutlich und bisweilen gar nicht ausgesprochen ist, so zählen wir sogleich die schliesslichen Aeste einzeln auf. Die — *a. ileo-lumbaris* — geht kurz nach dem Ursprung der *a. hypogastrica* von dieser ab und dringt hinter dem unteren Ende des *m. psoas* gegen den *m. iliacus internus* vor, in welchem sie sich verzweigt. Die — *aa. sacrales laterales* — sind mehrere kleinere, auf der vorderen Fläche des Kreuzbeins verlaufende Zweige, welche in die verschiedenen *foramina sacralia anteriora* eindringen und, mit der *a. sacralis media* anastomosirend, zu dem Periost und den Bändern des Kreuzbeins, sowie zu den Anfängen der auf seiner vordern Fläche entspringenden Muskeln gehen. Die — *a. umbilicalis* — ist nur beim Embryo ein Blut führender Ast der *a. hypogastrica,* welcher das Blutgefässsystem desselben mit dem der Mutter in Beziehung setzt. Die Embryologie giebt darüber nähere Auskunft. Nach der Geburt obliterirt die Nabelarterie und der aus dieser Obliteration hervorgehende Strang ist das S. 96 erwähnte — *l. vesicale laterale.* Immer aber bleibt die *a. umbilicalis* in nächster Nähe ihres Abganges von der *a. hypogastrica* hohl und aus dieser wegsamen Stelle nehmen einige kleinere Arterienästchen ihren Ursprung, welche man wegen ihres Aufsteigens zum oberen Theil der Blase die — *aa. vesicales superiores* — genannt hat. Uebrigens erhält die Blase ausser den genannten Gefässzweigen noch einige andere in Zahl wechselnde, welche direct aus der *a. hypogastrica* oder aus grösseren Zweigen derselben kommen und die man ihrer Lage wegen als — *aa. vesicales mediae* — und — *inferiores* — von einander unterscheidet. Von diesen Arterien für die Blase gehen auch kleine Aestchen an das Ende der Ureteren, der *vasa deferentia,* die *prostata* und beim Weibe auch an die *vagina* ab, denen man sämmtlich nach diesen Theilen Namen gegeben hat. In gleicher Weise erhält auch der Mastdarm einige Zweige, welche — *aa. haemorrhoidales mediae* — genannt werden.

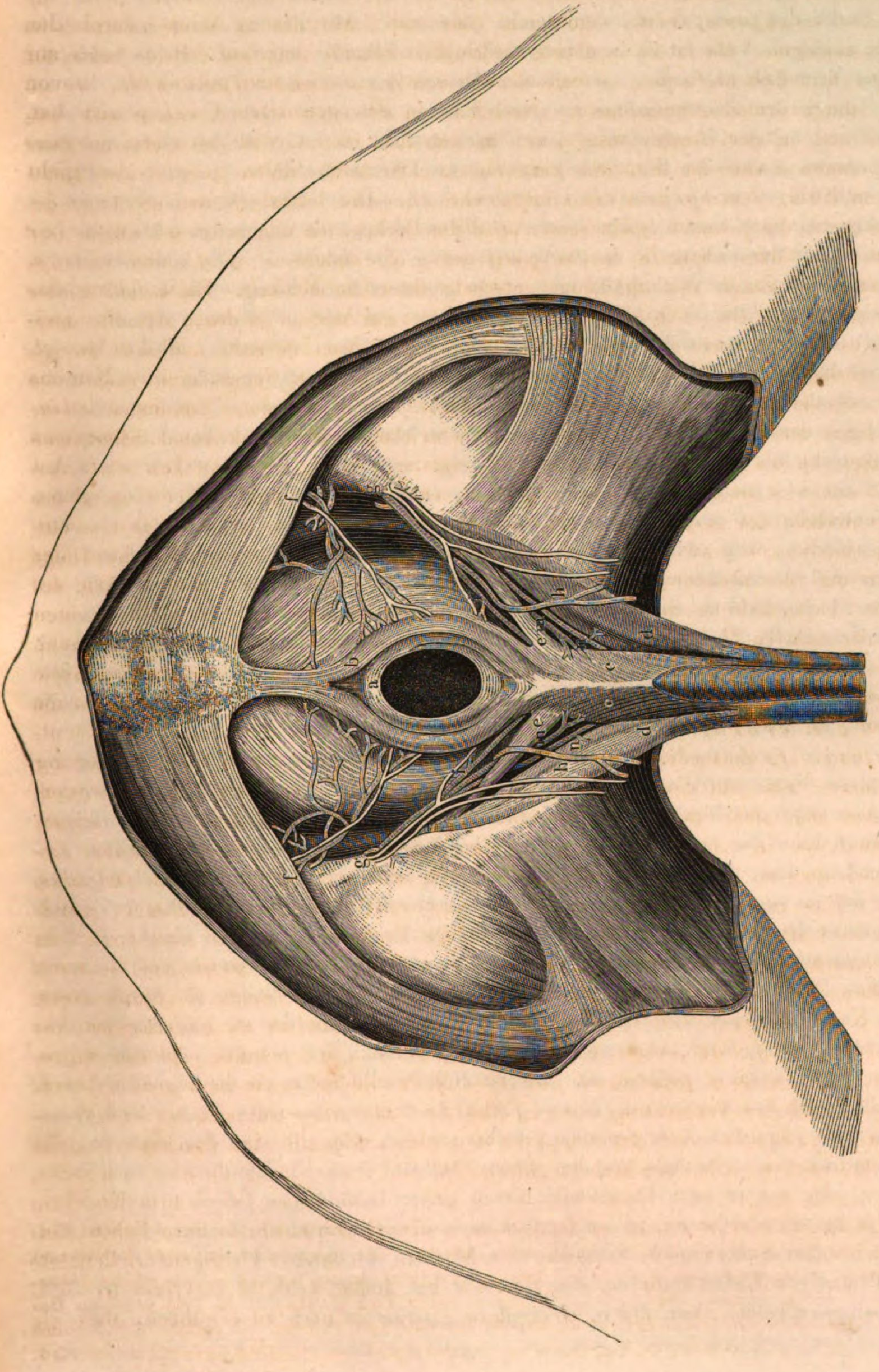
Die nur beim Weibe vorkommende — *arteria uterina* — ist gleichfalls ein Zweig der *hypogastrica.* Sie dringt in das *lig. uteri latum* ein, zieht sich in einem überaus geschlängelten Verlauf an der Seite des Uterus hin und anastomosirt mit der *a. spermatica interna.*

Alle übrigen Aeste der *a. hypogastrica* laufen nur zeitweilig im Becken und haben ihre Endverbreitung in Organen ausserhalb desselben.

Die — *a. obturatoria* — geht mit Vene und Nerv gleichen Namens durch den *canalis obturatorius*. Bevor sie in diesen eindringt, giebt sie einen auf dem *os pubis* zur — *a. epigastrica inferior* — verlaufenden *ramus anastomoticus pubicus* ab, wovon bei der letztgenannten Arterie mehr. Nachdem sie den genannten Canal passirt hat, spaltet sie sich in zwei Aeste, welche sich in den Adductoren, dem *obturator externus* und den oberen Enden der Flexoren verzweigen. Der nach hinten gehende Ast giebt auch einen Zweig zum *lig. teres* des Hüftgelenkes ab. Die beiden — *aa. gluteae* — verlassen durch das *foramen ischiadicum majus* das Becken, die eine — *a. gl. superior* — durch den Raum oberhalb des *m. pyriformis*, die andere — *a. gl. inferior s. ischiadica* — durch den ähnlichen unterhalb desselben Muskels. Beide führen das Blut für die *mm. glutei*. Die erstere spaltet sich in zwei Aeste, von denen der eine zwischen *m. gluteus maximus* und *medius*, der andere zwischen letzterem und dem *m. gl. minimus* verläuft. Sie ist von einer oder zwei Venen und einem Nerven gleichen Namens begleitet. Beide *aa. gluteae* anastomosiren mit Aesten der *a. cruralis*. Von der *a. ischiadica* ist kaum noch etwas zu bemerken, es sei dann etwa, dass sie ein den *n. ischiadicus* begleitendes, kleines Gefäss und ein stärkeres, *ramus coccygeus*, abgiebt. Der letzte Ast der *a. hypogastrica* ist die — *a. pudenda communis*. Sie geht mit der *a. glutea inferior* unterhalb des *m. pyriformis* aus der — *incisura ischiadica major* — umkreist die *spina ischii* und folgt dann der inneren Fläche des aufsteigenden Astes des Sitzbeines und des absteigenden des Schambeines bis ihr Endast auf dem Rücken des Penis oder der Clitoris ankommt. Während sie auf dem *os ischii* aufliegt, ist sie in einen von der den unteren Theil des *m. obturator internus* überziehenden Fascie gebildeten Canal, gleichzeitig mit dem sie begleitenden *n. pudendus*, eingeschlossen. Die einzelnen Aeste zeigen bezüglich ihres Abganges vom Stamm mancherlei Verschiedenheiten; auch ist die Bezeichnung derselben durch verschiedene Anatomen nicht überall dieselbe. Einen Hauptüberblick über ihre Zertheilung und Verbreitung bekommt man durch ihre Bearbeitung vom Perinaeum aus; auf diese Weise erhält man ein Bild, wie es die Fig. 83 wiedergiebt. Auf ihm sieht man zunächst quer durch die obere Abtheilung des *cavum recto-ischiadicum* in einem oder zwei Zweigen die — *a. haemorrhoidalis externa* nach dem *m. levator ani* und dem After, begleitet von Zweigen des *n. pudendus*, hinlaufen. Ein zweiter, stärkerer Ast — *a. superficialis perinaei s. a. perinaealis* — lauft in der oberflächlichen Fascie des Dammes nach vorn und endigt in dem Hodensack. Ein dritter, kleiner geht als — *a. transversa perinaei* — nach dem vorderen Ende des Afters zu dessen äusserem Sphincter und dem *m. bulbocavernosus*. Ein vierter und wegen seiner chirurgischen Wichtigkeit besonders zu bemerkender Ast wendet sich als — *a. bulbosa, s. bulbo-urethralis* — in den Bulbus der Harnröhre. Der Rest giebt die — *a. profunda penis* — in das *corpus cavernosum penis* ab, von deren eigenthümlicher Verbreitung oben S. 210 die Rede war, während der Endast — *a. dorsalis penis* — unter der Symphyse weg sich auf den Rücken des Penis begiebt und auf ihm nach vorn bis zur Eichel vordringt *).

*) Um dem Anfänger über einige auf die Aeste der *a. pudenda* sich beziehende terminologische Ungleichartigkeiten hinweg zu verhelfen, werde Folgendes bemerkt: Die französischen Anatomen bezeichnen den im Text *a. transversa* genannten Zweig mit keinem besonderen Namen, sondern nehmen *arteria transversa* identisch mit *a. bulbosa*. Die englischen Anatomen haben nach Quain die im Text gegebene Bezeichnung angenommen. In Deutschland schwanken die Bezeichnungen zwischen den vorigen, auch kommt es überdies noch, wie z. B. bei Krause, vor, dass die *a. perinaei superficialis transversa perinaei* genannt wird.

Fig. 83.



Die Fig. 83 stellt die Muskeln, Arterien und einen Theil der Nerven des männlichen Dammes dar. Es bedeutet: a *m. sphincter ani internus*, b *m. sph. ani externus*, c *m. bulbocavernosus*, d *m. ischiocavernosus*, e *m. perinaeus superficialis*, f *a. haemorrhoidalis externa*, von dem Nerven gleichen Namens begleitet, g weiterer Verlauf der *a. pudenda communis*, nebst dem Nerven gleichen Namens, h *a. perinaea superficialis*, i *a. transversa perinaei*, m. *a. bulbosa*, n der Rest der *art. pudenda*, welcher sich noch in die *art. profunda penis* und *dorsalis penis* zerlegt.

Arteria iliaca externa. Sie reicht von der Theilungsstelle der *a. iliaca communis* bis zum *lig. Poupartii.* Ihre Lage hat sie auf der innern und vorderen Seite des unteren Endes des *psoas,* hinter dem *saccus peritonaei.* Mit der an ihrer innern Seite liegenden analogen Vene ist sie von einer schwachen Scheide umgeben. Beide bekleiden sich hinter dem Schenkelbogen, wo sie den Namen der — *vasa femoralia* — annehmen, durch den Zusammenfluss mehrerer Fascien mit einer starken *vagina vasorum,* deren Bildung bei der Beschreibung jener nachzusehen ist. Vor beiden Gefässen lauft der *n. spermaticus externus* her. Sie giebt nur zwei Aeste ab: die — *a. circumflexa ilei* — und die — *a. epigastrica inferior interna.* Die erstere lauft längs des Hüftbeinkammes nach hinten, giebt Aeste an die an demselben angehefteten Muskeln und anastomosirt mit der unteren *a. lumbaris* und der *a. ileo-lumbaris.* Die andere verlangt wegen ihrer praktischen Wichtigkeit eine etwas genauere Betrachtung. Sie kommt hinter dem Pouparts'chen Bande bald höher, bald tiefer aus der *a. iliaca,* verlauft dann nach innen vom innern Leistenring und steigt hinter dem *m. rectus,* diesem Zweige gebend, in die Höhe, bis ihre Endäste mit den untersten Verzweigungen der *a. epigastrica superior* aus der *a. mammaria* mittelst sehr feiner *rami anastomotici* zusammenfliessen. Von Zweigen derselben ist neben einem kleinen, welcher in den Leistenkanal dringt, sich am Samenstrang bis zum Hodensack hin verzweigt und — *a. spermatica externa* — heisst, ein — *ramus obturatorius* — zu erwähnen, welcher in der Gegend des innern Schenkelsrings verlaufend, sich in den *ramus pubicus a. obturatoriae* einsenkt. Dieser Verbindungsweg zwischen *a. epigastrica* und *obturatoria* ist bezüglich seiner Dicke und Lagerung verschiedener Ausbildung fähig. In letzterer Beziehung kann er bald auf der obern Fläche, bald an dem concaven Rande des *lig. Gimbernati,* also an der innern Seite des Schenkelkanales liegen. Auch kann es vorkommen, dass die gedachte Blutbahn rein die *a. obturatoria* repräsentirt, diese also gar keinen Zusammenhang mit der *a. hypogastrica* hat. Die Fortsetzung der *a. iliaca* heisst von der Gegend des Poupart'schen Bandes an ***art. cruralis*** oder

Arteria femoralis. Ihre Lagerung bezüglich des *lig. ileopectineum* und der gleichnamigen Vene wurde schon S. 130 beschrieben. Wir haben sie jetzt nun durch das *trigonum inguinale* hindurch bis zum Eintritt in das *planum popliteum* zu verfolgen. Als Wiederholung der bei der Beschreibung der Muskeln dieser Gegend gemachten Angabe ihrer Lage kann bemerkt werden, wie während ihres Durchgangs durch das *trigonum inguinale* der *m. sartorius* anfangs ganz nach aussen von ihr liegt, dann dieser sie mit seinem inneren Rande leicht bedeckt und schliesslich sie ganz hinter sich nimmt, so dass in dem untersten Ende der Spalte zwischen Extensoren und Adductoren sie dem äusseren Rande jenes Muskels näher, als seinem innern liegt. Endlich steigt sie durch einen sehnigen Kanal, welcher hauptsächlich von der Insertionssehne des *m. adductor magnus* gebildet wird, schräg von vorn nach hinten und nimmt, im *planum popliteum* angegekommen, den Namen *a. poplitea* an. Bis zu dieser Stelle liefert sie die folgenden Aeste:

a) die beiden — *aa. circumflexae femoris* — entspriessen dem Stamm der *a. femoralis* oder dem folgenden Aste derselben, beide zugleich oder die eine dem ersteren, die andere dem letzteren. Sie umziehen den oberen Theil des *femur,* indem die eine nach innen und hinten, die andere nach aussen und hinten geht; beide liegen jedoch dem Knochen nicht so dicht auf, als die *aa. circumflexae humeri* dem Oberarmbein, sondern ziehen sich an den genannten Stellen mehr zwischen den Muskeln hindurch. Uebrigens stellen sie einen vollständigen Gefässkranz um den Schenkel her, indem beide in der *fossa trochanterica* zusammenfliessen. Von der *a. circumflexa externa* ist noch zu erwähnen, dass sie

einen langen *ramus descendens* zwischen die Extensoren sendet, welcher sich in diesen bis zum Kniegelenk herab verbreitet.

b) die — *a. profunda femoris.* Sie verlässt in der Regel die *a. cruralis* $1\frac{1}{2}$—2 Zoll unterhalb des Poupart'schen Bandes. Man kennt aber auch höher gelegene, selbst oberhalb des Schenkelbogens abgehende Ursprünge. Bei der Unterbindung der *a. cruralis* kommt, wie die allgemeinen Grundsätze der Chirurgie lehren, der höhere oder tiefere Abgang der *profunda* in Frage, wesshalb man bei der Arterienpräparation öfters auf diesen Punkt zu achten hat. Auch die Lage der Arterie in Bezug auf den Stamm der *cruralis* ist nicht dieselbe: bald liegt sie von ihrem Anfang an an der innern Seite der letzteren, bald an der äusseren derselben und wendet sich erst später nach innen. Diese Verschiedenheit scheint vielfach mit dem Ursprung der *aa. circumflexae* zusammenzuhängen, indem man oft gefunden hat, dass wenn die *a. profunda* nur eine jener beiden Arterien liefert, sie nach der Seite hin liegt, nach welcher die eine *a. circumflexa* abgeht, weil sie dann gleichsam durch den Blutstrom in der letzteren allmählich nach dieser Seite hingezogen wird. Die *a. profunda* ist für die Adductoren, insoweit diese nicht von der *a. obturatoria* versorgt werden, und für die Flexoren des Unterschenkels bestimmt. Die Zweige für die letzteren durchbohren unter dem Namen der — *rami perforantes* — den *adductor magnus* und erreichen so ihr Ziel. Es sind deren gewöhnlich drei, von denen aber der letztere der Endast der *profunda* selbst ist. Von ihr stammt auch gewöhnlich die — *a. nutritia femoris.* Diese *rr. perforantes* und die Endäste der *aa. circumflexae* sind es, welche mit der *a. ischiadica* anastomosiren und den Kreislauf von der *hypogastrica* nach dem Schenkel bei unterbundener *a. cruralis* unterhalten.

c) die — *aa. pudendae externae* — und die — *a. epigastrica inferior externa* — sind kleine, unbedeutende Aeste der *a. cruralis,* welche dieselbe dicht unterhalb des Poupart'schen Bandes verlassen und dicht unter der Haut, die ersteren einwärts nach den Genitalien, die letztere aufwärts nach dem Nabel hin verlaufen. Von ihnen gehen auch zum Theil die *arteriolae* nach den Leistendrüsen ab, andere kleinere Aeste erhalten die letzteren unmittelbar aus dem Stamm der *cruralis* selbst.

Arteria poplitea. So nennt man die Fortsetzung der *arteria femoralis* von ihrem Durchtritt durch den *m. adductor magnus* in ihrem Zuge durch die Kniekehle hindurch bis zu ihrer vor dem oberen Ende des *m. soleus* gelegenen Theilung in die — *a. tibialis antica* — und — *postica.* Wenn auch diese Arterie nicht mehr die ihr früher zuertheilte, praktische Bedeutung besitzt, so ist es doch einer vollkommnen anatomischen Kenntniss wegen nothwendig, sich den folgenden Verlauf derselben zu merken. Im Allgemeinen hat sie, von hinten her betrachtet, eine sehr tiefe Lage in der Kniekehle, indem die aus der Theilung des *nervus ischiadicus* hervorgehenden Nervenäste, viel Fett und die sie begleitende *vena poplitea* sie von der gedachten Seite her bedecken. Das zuletzt genannte Gefäss liegt dicht auf ihrer hinteren Fläche auf. Nachdem sie den Raum zwischen den unteren Enden der zur *tibia* und *fibula* gehenden Flexoren durchzogen hat, tritt sie zwischen den beiden Köpfen des *m. gastrocnemius* an die hintere Fläche des Unterschenkels und verbirgt sich hierauf vor dem oberen Ende des *m. soleus.* An diesem findet sich daselbst ein sehniger Bogen, welcher wahrscheinlich die Arterie vor Druck bei der Zusammenziehung des *m. soleus* schützt. Die Aeste der *arteria poplitea* sind verhältnissmässig einfach. Das Kniegelenk, die Haut und die Muskeln der Wade sind der enge Verbreitungsbezirk, auf welchen dieselben angewiesen sind. Die Wade wird in ihren Hauttheilen durch die — *rr. surales superficiales* — die Muskeln derselben durch die — *rr. surales profundi* — versehen. Das Kniegelenk erhält durch die vier — *aa. circumflexae genu* — welche nach den vier Condylen gehen

und von da aus ihre Aeste zur Bildung eines — *rete articulare genu* — auseinanderfahren lassen und durch eine oder zwei kleine Aestchen, welche von hinten her in das Gelenk eindringen, sein Blut. Beim Embryo und in der Jugend sind diese Articulararterien besonders stark, weil sie das Bildungsmaterial für die voluminösen Gelenkköpfe führen. Von der oben erwähnten Theilungsstelle der *a. poplitea* aus dringt die —

Arteria tibialis antica — über den obern Rand der *membrana interossea* auf die vordere und äussere Seite des Schenkels. Ihre Lage daselbst wurde bei der Beschreibung der Muskeln des Unterschenkels auf S. 139 bereits dahin angegeben, dass sie an ihrer innern Seite den *m. tibialis anticus*, an ihrer äussern den *m. extensor digitorum communis* oben, den *m. extensor hallucis longus* weiter unten hat. Hinter dem *lig. transversum* ändert sie diese Lagerung dahin ab, dass sie sich nach aussen zu hinter den *m. extensor hallucis* wendet und sich nun zwischen ihn und den *m. extensor communis* legt, um dann auf der Fusswurzel in die — *a. pediaea* — überzugehen. Während ihres ganzen Verlaufes am Unterschenkel giebt sie keine beträchtlichen Aeste ab. Ein dicht unterhalb des Kniegelenks von ihr nach dem Knie verlaufender *ramus recurrens*, kleine Zweige an die nachbarlichen Muskeln und zwei die Haut- und Periosttheile der Knöchel versorgende *aa. malleolares* ist Alles, was sie producirt. Die — *a. pediaea s. a. dorsalis pedis* — lauft von der Fusswurzel an zwischen den Sehnen des langen und kurzen Streckers der grossen Zehe nach dem ersten Metatarsalinterstitium, welches von ihr behufs der Bildung einer starken Anastomose mit einem der Endäste der *a. tibialis postica* durchbohrt wird. Sie versorgt die Weichtheile des Fussrückens in Form von quer nach beiden Fussrändern ziehenden Zweigen. Die nach dem innern Fussrand gehenden sind unbedeutend, die nach dem äusseren ansehnlicher. In der Regel sind an dem letzteren zwei; ihrer Lage nach werden sie — *a. tarsea* — und — *metatarsea* — genannt. Aus der letzteren kommen 3—4 *aa. interrosseae dorsales*, deren Verlauf durch ihre Bezeichnung hinlänglich characterisirt ist. Wir gehen zur Theilungsstelle der *a. poplitea* zurück, um von da an jetzt auch die —

Arteria tibialis postica s. truncus tibio-peroneus — zu verfolgen. Sie liegt zwischen den beiden, durch einen Fortsatz der Unterschenkelfascie geschiedenen Muskellagen (siehe S. 139) der hinteren Fläche des Unterschenkels und zwar so, dass sie von jenem Fascialfortsatz von hinten her in innigerem Contact mit der tiefern Lage gehalten wird. In dem oberen Theil des Unterschenkels liegt sie, von hinten her gerechnet, in Folge ihres Ueberlagertseins von den Wadenmuskeln, in der Tiefe verborgen; je näher sie aber dem innern Knöchel kommt, desto oberflächer wird ihre Lage, indem die Wadenmuskeln sich nach unten zuspitzen und das Gefäss nebst seinen Begleitern nur noch von Fascie überzogen ist. Da wo es noch durch die unteren, muskulösen Enden der Wadenmuskeln von hinten her verborgen ist, liegt es zwischen dem *m. flexor hallucis longus* und *tibialis posticus*; in der Nähe des inneren Knöchels, dagegen zwischen der Sehne des *flexor hallucis longus* und der des *m. flexor digitorum communis*. Es wird in dieser Beziehung noch einmal auf Fig. 52 verwiesen. Nachdem die Arterie den innern Knöchel umzogen hat, tritt sie in die Fusssohle und spaltet sich daselbst in die — *a. plantaris interna* — und — *externa*. Während ihres Herabsteigens an der hintern Fläche des Unterschenkels versorgt sie das tiefe Muskellager durch dünnere und stärkere Zweige. Von allen ist nur die — *a. peronea* — einer besonderen Erwähnung werth. Dieselbe verlässt die *a. tibialis postica* etwa einen Zoll unterhalb des Abgangs derselben von der *a. poplitea*, sie wendet sich dann schräg nach der Fibularseite hin und dringt zwischen die Ursprungsfibern des *m. flexor hallucis longus*. Dicht an der *fibula* gegen den äusseren Knöchel heruntersteigend und diesen mit ihren Endausbreitungen versehend, setzt sie sich

in dessen Nähe mit den beiden andern grossen Blutbahnen des Unterschenkels in Verbindung: mit der *tibialis antica* durch die das untere Ende des *interstitium interosseum* durchziehende — peronea anterior — welche bei vollkommner Ausbildung sich in das untere Ende der *a. tibialis antica* einsenkt, bei mangelhafter nur mit deren Malleolarzweigen anastomosirt; mit der *tibialis postica* durch einen dicht oberhalb der Knöchel quer zu jener verlaufenden kurzen *r. anastomoticus*. In Fällen schwacher Ausbildung der beiden *aa. tibiales* und stärkerer Entwickelung der *a. peronea* sind die beiden zuletzt erwähnten Aeste dieser stärker entwickelt und ertheilen jenen in der Gegend des Fussgelenkes die zur Versorgung der Fusstheile nöthige Stärke wieder. Es restirt, noch Einiges über die beiden Endäste der *a. tibialis postica* zu sagen. Sie entstehen aus der letzteren in der Gegend des innern Randes der *caro quadrata*. Die innere Plantararterie ist unbedeutend, sie zieht längs des innern Fussrandes bis zur grossen Zehe hin; die äussere macht in der Tiefe der Plattfussmuskeln einen nach aussen convexen Bogen und dringt mit ihrem Ende in das erste *interstitium interosseum* vor, in welchem sie dem Ende der *a. pediaea* begegnet. Aus ihrem Bogen kommen die *aa. digitales communes,* welche sich in *aa. digitales propriae,* wie an der Hand, theilen.

§. 51.

Bemerkungen über die Anatomie des Venensystems; die grossen Venenstämme des Herzens.

Das System der Venen stellt ein viel weiteres Strombett, als das der Arterien dar. Fast jede grössere Arterie wird von zwei Venen begleitet und überdies finden sich noch an vielen Stellen beträchtliche Venenstämme, wo keine Arterien namhafter Weite verlaufen. Ueberall begegnet man zahlreichen und weiten Collateralbahnen, sogenannten — Anastomosen — zwischen den grösseren und kleineren Venen, so dass, wenn irgend welche äusseren Drücke auf diese dünnwandigen Gefässe wirkend dem Blut an einer Stelle den Durchgang zum Herzen verwehren, viele andere Wege für diesen Zweck offen sind. Ihrer Lage nach kann man die Venen der äusseren Körpertheile in oberflächliche und tiefe unterscheiden. Diese begleiten die zwischen den Muskeln hinlaufenden Arterien, jene führen das Blut der Hauttheile. Beide aber sind durch Anastomosen vielfach mit einander verbunden, so dass, wenn die sich zusammenziehenden Muskeln die nachbarlichen Venen drücken, das Blut in ihnen unterhalb der verschlossenen Stellen durch die anastomotischen Aeste nach den Hautvenen abfliesst und so seinen Weg zum Herzen findet. Mit dieser reichlichen Ausbildung der Collateralbahnen hängt auch die Anwesenheit von Klappen in den Venen zusammen. An vielen Stellen nämlich des Venensystems, besonders aber in den Venen der Glieder, findet man zwei einander gegenüber gestellte, häutige Ventile, welche sich in der Richtung des Blutlaufes in den Venen öffnen. Da, wo sie von den Wänden der Venen ihren Ursprung nehmen, sind die letztern in der Regel ein wenig ausgebuchtet. Bei der Injection der Venen füllen sich diese Erweiterungen und ertheilen jenen ein knotiges Ansehen. Gewöhnlich besteht jede Venenklappe aus zwei einander gegenüberstehenden Hälften. Es giebt aber auch einfache und ebenso mehr als zweifache Klappen. Die erstern findet man gewöhnlich an den Einmündungsstellen kleinerer Aeste in ihre nächsten Stämme. Manche Anatomen haben ihre reichliche Anwesenheit in den Extremitätenvenen mit dem Umstand in Zusammenhang bringen wollen, dass in denselben das Blut in einem der Richtung der Schwere entgegengesetzten

Sinn ströme. Allein es findet in diesen wie in allen anderen Venen ein ununterbrochener Blutstrom statt, und darum hat der Inhalt der tiefer gelegenen Punkte die Höhe der über ihnen liegenden Blutsäule unter allen Umständen, so lange das Blut überhaupt in einem zusammenhängenden Strome fliesst, gleichgiltig, ob Klappen vorhanden sind oder nicht, zu tragen. Auch deutet das Vorkommen der Klappen an horizontal liegenden Anastomosen an, dass kein inniger Zusammenhang zwischen ihnen und dem oben angemerkten Umstand bestehe. Man muss also ihren wahren Nutzen in einem anderen Umstande suchen. Wenn man bedenkt, wie bei der beträchtlichen Vergrösserung des Querschnittes der Gliedermuskeln durch ihre Zusammenziehung die zwischen ihnen liegenden, dünnwandigen Venen gedrückt und ihre Lumina mehr oder weniger verschlossen werden müssen, so leuchtet ein, dass bei dem Mangel aller Venenklappen nicht allein der von dem Capillarsystem her andringende Venenstrom dadurch ein Hinderniss erfahren und sich nun in die Anastomosen flüchten müsste, sondern wie auch mit dem Momente des Eintretens jener Drücke ein grosser Theil des unterhalb derselben vorhandenen Blutes rückwärts gegen die Capillarien geführt und in Folge davon der Abfluss aus ihnen noch mehr gehemmt werden würde. Da aber Klappen vorhanden sind, so werden zwar durch jene Drücke die Bahnen des Abflusses vermindert, aber das sich zwischen den Stellen ihrer Wirkungen und den Klappen fangende Blut bewegt sich nicht retograd in die feinern Venenäste hinein. Das Lumen dieser kann jetzt durch das von den Capillarien kommende Blut erweitert, dieses also noch von jenen aufgenommen werden. Dies würde weit schwieriger, unter Umständen gar nicht von Statten gehen, wenn ein grosser Theil des zwischen den Klappen gefangen gehaltenen Blutes sich frei hätte zurückbewegen können. Auf diese Weise werden namentlich auch diejenigen Klappenanordnungen verständlich, bei welchen in dem Verlauf grosser Venenstämme mehrmals Klappenpaare hinter einander vorkommen, ohne dass sich auf der Strecke zwischen beiden ein einmündender Ast oder eine Anastomose vorfindet. Da, wo die Venen solchen Drücken weniger oder gar nicht ausgesetzt sind, finden sich auch die Klappen unvollständig ausgebildet oder sind gar nicht vorhanden. In diesem Falle befinden sich: ein Theil der Gesichtsvenen, die Venensinus des Schädels, die Venen des Bauches, der Lungen, der Knochen etc. Wir werden später bei der Beschreibung der einzelnen Venen auf die klappenlosen besonders aufmerksam machen. Was das Venensystem sonst noch an bemerkenswerthen, physiologischen Eigenschaften darbietet, soll in einem spätern Paragraphen erwähnt werden. Wir wenden uns sofort zur Beschreibung der einzelnen Venen.

Die Venen des kleinen Kreislaufes, welche aber wie bekannt, arterielles Blut führen, münden in den linken Vorhof. Es sind ihrer vier, von jeder Lunge her zwei; bisweilen sendet die rechte Lunge deren drei. An der Lungenwurzel liegen sie vor den Arterien. Die rechten kreuzen sich in ihrem Laufe nach dem linken Vorhof mit der senkrecht heruntersteigenden *vena cava superior*. An ihren Mündungsstellen in das Herz haben sie keine Klappen, wohl aber setzt sich die Muskulatur des Vorhofes in Form von Ringen auf ihre Enden fort, so dass während der Zusammenziehung jenes, in Folge der Contraction dieser Ringfasern, keine beträchtliche Blutmenge in die Lunge zurückfliesst.

Die Venen des grossen Kreislaufes münden sämmtlich in den rechten Vorhof. Sie kommen zum Theil aus der Herzsubstanz selbst, zum Theil führen sie das Blut der gesammten übrigen Körpertheile. Jenes sind die sogenannten Kranzvenen, dieses die Hohlvenen.

Die Kranzvenen sind folgende:

a) die *vena coronaria cordis magna*. Ihre Mündung im rechten Vorhof wurde schon S. 255 erwähnt. Sie beginnt an der Herzspitze und nimmt, in dem *sulcus*

longitudinalis anterior aufsteigend, das venöse Blut aus den vordern Theilen der rechten und linken Herzkammer auf. An der Circularfurche angekommen, durchlauft sie den linken Theil derselben, fortwährend vom Ventrikel und dem linken Vorhof Zweige aufnehmend, bis sie an der hinteren Fläche des Herzens in den rechten Vorhof, dicht in der Nähe des *septum atriorum,* eintritt.

b) die *vena coronaria cordis minor.* Gleichfalls in der Nähe der Herzspitze entspringend, zieht sie im *sulcus longitudinalis posterior* in die Höhe und sammelt dabei das Blut von den hinteren Theilen der beiden Ventrikel. Sie senkt sich in die vorige, unmittelbar vor ihrer Einmündung in das Herz, ein.

c) die *vena coronaria cordis dextra.* Diese Herzvene entsteht am unteren, rechten Rande des rechten Ventrikels und krümmt sich nach dem rechten Theile des *sulcus circularis.* In diesem zieht sie bis zur Einmündungsstelle der *vena coronaria magna cordis* hin, in welche sie sich einsenkt.

Ausser den drei genannten Kranzvenen kommen noch kleinere vor, welche aus den Wänden der Vorhöfe und zum Theil auch noch aus dem vorderen Theile der Wand des rechten Ventrikels entspringen. Sie senken sich, von den vorherigen getrennt, gleichfalls in den rechten Vorhof ein.

Die Hohlvenen. Es sind ihrer zwei, die obere und untere.

Die — *vena cava superior* — entsteht dicht unter dem rechten Sternoclaviculargelenk aus den beiden *venae anonymae* und zieht dann rechts vom Brustbein von oben nach unten durch die beiden ersten Intercostalräume, um sich in den rechten Vorhof einzusenken. Bevor sie diesen wirklich erreicht, lauft sie eine kleine Strecke innerhalb des Herzbeutels und ist daselbst von dem inneren Blatte des Herzbeutels überzogen. Das ausserhalb des Herzbeutels gelegene Stück grenzt nach rechts an die rechte Lunge, von welcher es durch das rechte, vordere *mediastinum* getrennt ist, nach links an den *arcus aortae,* nach vorn an die *thymus,* ihre Reste und das fetthaltige Zellgewebe des vorderen Mittelfellraumes, nach hinten an die *trachea* und den *n. vagus,* von jener durch viele Lymphdrüsen getrennt. Der *n. phrenicus* lauft anfangs nach aussen, später nach vorn von ihr. Klappen fehlen ihr. Das innerhalb des Herzbeutels gelegene Stück hat hinter sich die rechte Lungenarterie und die oberste, rechte Lungenvene. Bevor die *vena cava superior* in den Herzbeutel eintritt, nimmt sie die — *vena azygos* — auf, von deren Bildung und Verlauf an einer anderen Stelle die Rede sein soll.

Die — *vena cava inferior* — entsteht rechts von dem oberen Ende der *arteria iliaca communis dextra,* auf der Bandscheibe zwischen dem vierten und fünften Lendenwirbel, zieht dann auf der rechten Seite der *aorta* unter Aufnahme verschiedener, später zu erwähnender Venen bis zum *foramen quadrilaterum,* durch welches sie in die Brusthöhle gelangt. Das von ihr in dieser verlaufende Stück ist von verschiedener, stets aber geringer Länge. Ihre Lage in dem sehnigen Theile des Zwerchfells schützt sie vor den etwa aus der Contraction desselben entstehenden Drücken. Innerhalb der Brusthöhle nimmt sie keine Venen mehr auf.

§. 52.

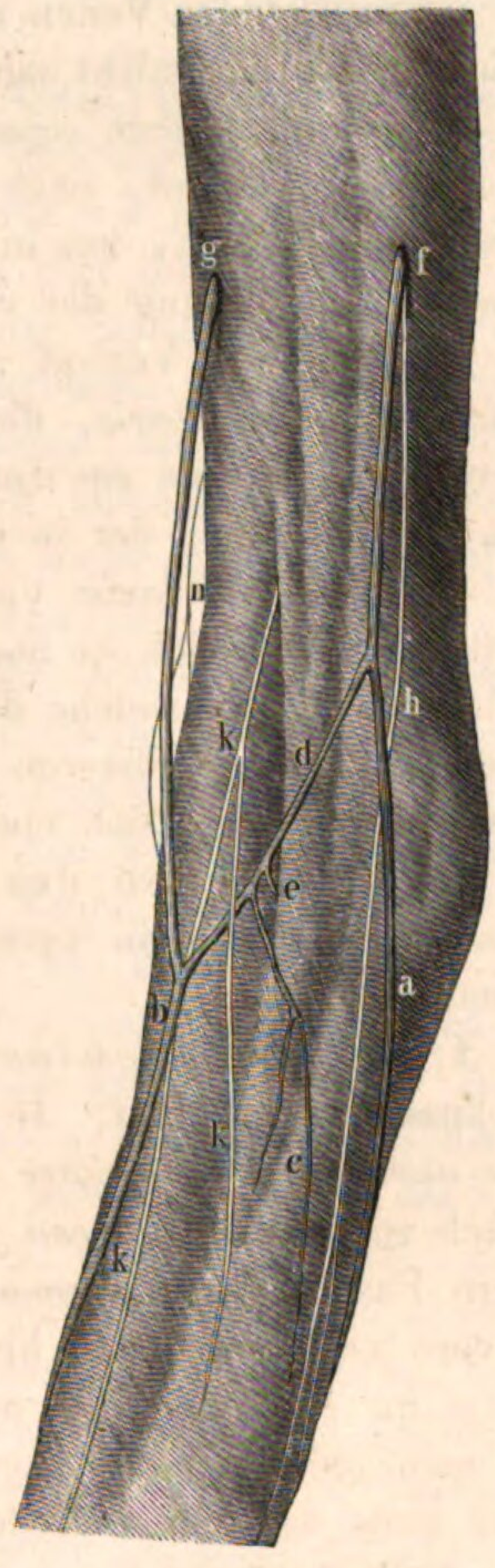
Das System der oberen Hohlvene.

In ihr sammelt sich alles venöse Blut der beiden oberen Extremitäten, des Kopfes, des Halses, der Brust und eines Theils des Bauches. Wir handeln sie in folgenden Rubriken ab:

A. Die Venen der oberen Extremität. Was die oberflächlich liegenden derselben anlangt, so nehmen sie überall in kleinen, in der Haut liegenden Netzen ihren Anfang. Aus ihnen nehmen dann grössere Zweige ihren Ursprung, welche wiederum unter sich zu Netzen mit grösseren Maschen zusammenfliessen und erst aus diesen erheben sich grössere, nach einer bestimmten Richtung auf längere Strecken verlaufende Blutaderstämme, welche jedoch selbstverständlich noch fortwährend durch Anastomosen mit nachbarlichen Netzen und Stämmen zusammenhängen. Die besonders grossen, oberflächlichen Venenstämme der oberen Extremität treten schon in der Gegend der Hand auf. An dieser selbst findet sich die grössere Masse der Venen auf ihrer Dorsalfläche. Auf der Volarfläche sind sie klein und wenig zahlreich. Von denen der ersteren heben sich zunächst an je einem Rand eines jeden Fingers die — *venae collaterales digitorum*, *interna* und *externa* — hervor. Dieselben stehen durch mehrfache Anastomosen auf dem Rücken eines jeden Fingers unter sich in Verbindung und vereinigen sich gegen das Ende der Metacarpalinterstitien zu — *venae metacarpeae* — nach Art der Vertheilung der *art. digitales communes.* Diese letzteren fliessen unter sich auf dem Rücken zu einem mehr oder weniger vollständig geschlossenen Bogen, dem — *arcus venosus dorsalis* — zusammen. Aus ihm ziehen dann kleinere und grössere Venenstämme dem Vorderarm entlang. Unter ihnen heben sich zwei durch ihre Grösse besonders hervor, es sind: die — *vena cephalica pollicis* — und die — *vena salvatella.* Jene entspricht zum grössten Theil der ersten, diese der letzten *vena metacarpea.* Falls der vorher erwähnte, venöse Bogen, wie es häufig geschieht, eine unvollkommne Ausbildung zeigt, gehen die erwähnten Metacarpalvenen geradezu in die *salvatella* und *cephalica* über. Das grosse, venöse Blutnetz des Handrückens fliesst nun nach dem Vorderarm hin und zwar so ab, dass sich aus ihm neben kleinern Aesten, welche auf der äusseren Fläche desselben verlaufen, zwei grössere Stämme erheben, welche längs der Ränder des Vorderarmes hinziehen, theilweise dieselben auch überschreiten und in sogleich zu erwähnender Weise den Oberarm erreichen. Die wenigen aus der *palma* und der Haut des Vorderarms kommenden Venen sammeln sich häufig zu einem dritten Venenstamm, welcher auf der innern Fläche des Vorderarms zwischen den beiden vorher erwähnten seinen Lauf nimmt. Auf diese Weise wird die innere Fläche des Vorderarms bei weitem venenreicher, als die äussere. Die genauere Anatomie aber der drei grösseren Venenstämme des Vorderarmes ist folgende. Der an der Radialseite verlaufende Venenstamm behält den Namen — *vena cephalica* — bei oder wird auch wohl — *vena radialis superficialis* — genannt. Sie entsteht aus der *vena cephalica pollicis* und einem Aste (oder auch wohl der ganzen) der *vena salvatella* sammelt bei ihrem Verlaufe längs des *radius* und später auf der vorderen Seite des Vorderarmes kleinere Venen der Nachbarschaft und richtet sich dann nach der Ellenbogenbeuge hin. Wir verlassen sie hier für einen Augenblick. Der längs der *ulna* verlaufende Venenstamm dagegen hat die Bezeichnung — *vena basilica s. v. cubitalis* — erhalten. Sie entsteht zum Theil aus der *vena salvatella,* zum Theil aus anderen, kleinen Venen der Hand und des Vorderarmes. Auch sie wendet sich nach der innern Fläche des letzteren, um gleich der vorigen durch die Ellenbogenbeuge den Oberarm zu erreichen. Der dritte, zwischen der *vena cephalica* und *basilica* liegende Venenstamm des Vorderarmes heisst — *vena mediana.* Von seiner Entstehung war schon vorher die Rede. In der Gegend der Ellenbogenbeuge spaltet er sich in zwei Zweige, von denen der eine in die *vena cephalica,* der andere in die *vena basilica* führt. Man nennt jenen — *vena mediana cephalica* — diesen — *vena mediana basilica.* Immer ist auch an dieser Stelle das Gebiet der *vena mediana* mit den tieferen Muskelvenen auf irgend eine Weise in Verbindung

gesetzt. Bisweilen fehlt der starke Stamm der *vena mediana* und es existirt dann in der Ellenbogenbeuge eine Verbindung zwischen *v. basilica* und *v. cephalica*, welche in ihrer Anordnung den beiden Theilungen jener entspricht, auch die vorher erwähnte Anastomose gleichfalls zeigt. In diesem Falle fliessen die sonst den Stamm der *vena mediana* bildenden und verstärkenden Venen in die beiden anderen, grossen Venenstämme des Vorderarmes und in die eben erwähnte Verbindung zwischen beiden als kleine, von einander getrennte Aeste ab. Von den beiden *venae medianae* ist die *vena mediana basilica* die voluminösere und wird daher gewöhnlich zum Aderlass am Arm benutzt. Man erinnere sich bei diesem Geschäft, dass nahe in derselben Richtung wie diese Vene, das Ende der *art. brachialis* verläuft, welche von jener hier nur durch die *aponeurosis bicipitis* getrennt ist. Nachdem auf diese Weise die *vena cephalica* und *basilica* die *mediana* aufgenommen haben, setzen sie ihren Verlauf am Oberarm fort. Die *cephalica*, bis dahin ganz extra *fasciam* gelegen, schiebt sich zwischen die Schichten der dünnen *fascia brachialis* ein, begiebt sich auch wohl ganz unter dieselbe, verläuft dann am äusseren Rand des *biceps* und später in der Furche zwischen *m. pectoralis* und *deltoideus*, wo wir ihr schon S. 89 und 90 begegnet sind und senkt sich schliesslich in das obere Ende der *vena axillaris* oder wenn man will, in den Anfang der *vena subclavia*. In gleicher Weise dringt die *vena basilica*, doch vollständiger als die vorige in ihrem weitern Verlauf unter der *fascia* liegend und senkt sich, wie hernach noch einmal erinnert werden soll, in die *vena brachialis*.

Fig. 84.



Die tiefen Venen halten sich streng an den Verlauf der Arterien und begleiten diese meist doppelt. Es existirt also: ein doppelter *arcus venosus superficialis & profundus*, zwei *venae radiales profundae*, zwei *venae ulnares profundae*, zwei *venae interosseae*, zwei *venae brachiales*. Die beiden letzteren beginnen in der Nähe der Theilung der analogen *arteria brachialis* und werden als *v. brachialis interna* und *externa* unterschieden. Beide nehmen die Arterie zwischen sich und umspinnen sie mit mehr oder weniger starken, queren Anastomosen, welche beide Venen mit einander verbinden. Eine Strecke oberhalb des Ellenbogens verstärkt

Fig. 84 stellt die Hautvenen und die diesen nachbarlichen Nerven vor. Es bedeutet:

a . . . *vena basilica*,
b . . . „ *cephalica*,
c . . . „ *mediana*,
d . . . „ *mediana basilica* und *mediana cephalica*,
e . . . Verbindung mit den tiefen Armvenen.

Die Erklärung der übrigen Buchstaben findet sich bei der Wiederholung der Figur in dem Capitel über die Fascien.

sich die innere bedeutend durch Aufnahme der *vena mediana basilica* und heisst von jetzt an — *vena axillaris.* Sie und die Fortsetzung der *vena brachialis externa* begleiten nun die *art. brachialis* und *axillaris,* bis etwa in die Mitte der Achselhöhle, wo die *v. brachialis externa* sich dann in die *v. axillaris* gleichfalls einsenkt. Sie nehmen während des geschilderten Verlaufes die den *aa: profunda, circumflexae* und *subscapularis* entsprechenden Venen auf, doch kommen in Bezug auf die Stellen wo dies geschieht, unwichtige und hier nicht näher zu besprechende Verschiedenheiten vor. Die *vena axillaris* wandert nun hinter dem *caput claviculare m. p. majoris,* woselbst sie den Namen der *vena subclavia* annimmt, nach der hinteren Fläche des Schlüsselbeins, folgt dem Verlaufe desselben nach vorn, um in später zu beschreibender Weise sich mit der *vena jugularis communis* zur Bildung der *vena anonyma* zu vereinigen. Die *vena subclavia* ist auf dem geschilderten Verlauf schon von dem oberen Ende der Achselhöhle her an die *fascia coracoclavicularis,* die erste Rippe und die hintere Fläche des Schlüsselbeins fest angewachsen, so dass sie trotz ihrer dünnen Wandung beim Anschneiden nicht zusammensinkt, ein Umstand, der in der praktischen Chirurgie besondere Würdigung finden wird. Dass die *vena subclavia* vor dem vorderen *m. scalenus* hergeht, wurde schon oben erwähnt. Schliesslich ist noch zu bemerken, dass die Venen der Schulter und des untern Theiles des Halses, welche den *aa. transversis scapulae et colli* entsprechen, sich, nachdem sie in Form eines grösseren Stammes oder mehrerer, kleinerer Aeste das *trigonum colli inferius* durchzogen, sich ebenwohl in die *vena subclavia* einsenken.

B. Die Venen des Kopfes und Halses. Diese fliessen in der Nähe der oberen Brustapertur in verschiedener Weise mit der *v. subclavia* zusammen. Es sind folgende Stämme:

1) die *vena jugularis externa.* Die Ursprünge und das Caliber dieser Vene sind äusserst wandelbar. In der Regel entsteht sie in der Gegend des Ohres aus kleinen *venae auriculares posteriores* und *occipitales anteriores* und steht fast regelmässig mit der hernach zu nennenden *vena facialis posterior* in Verbindung. Sie zieht dann, von den hintern Fasern des *platysma* bedeckt und die Richtung derselben nehmend, von oben und vorn nach unten und hinten über die obere Abtheilung des *m. sternocleidomastoideus,* gelangt im Absteigen in's *trigonum colli inferius,* (siehe S. 104) und senkt sich dann nach mehr oder minder langem, quer von hinten nach vorn gerichtetem Verlaufe an der innern Seite des untern Endes des *m. sternocleidomastoideus* in die *v. subclavia.* In anderen Fällen mündet sie wohl auch in die *vena jugularis communis.*

2) die *vena jugularis anterior.* Diese Vene ist als deutliches Stämmchen zuerst in der Gegend des Zungenbeins sichtbar, woselbst sie sich aus von dem Kinne, den Zungenbeinmuskeln, auch wohl von der Zunge kommenden Venen zusammensetzt. Sie zieht dann nach innen von dem vorderen Rand des *m. sternocleidomastoideus* nach unten, verstärkt sich durch kleine Venen der vorderen Halsgegend und biegt sich gegen den Ursprung des Sternalkopfes des *m. sternocleidomastoideus* von vorn nach hinten und mündet, von aussen durch jenen Muskel bedeckt, in die *vena subclavia,* etwas vor der Mündung der vorigen. Sie communicirt oft mit der *vena jugularis externa* und *interna.* Da, wo sich beide Venen hinter die *mm. sternocleidomastoidei* krümmen, sind sie durch einen *ramus communicans transversus* mit einander verbunden, in welchen sich *venae thyreoideae* ergiessen. Oft ist sie auf beiden Seiten ungleichmässig entwickelt, in noch anderen Fällen kommt es nicht zur Bildung eines Stammes, sondern sie ist durch kleinere Venenäste ihrer Gegend vertreten.

3) die *vena jugularis communis.* Sie entsteht in dem *trigonum colli superius* an der hinteren und äusseren Seite der Spaltung der *art. carotis communis,* aus dem

Zusammenfluss der *vena jugularis interna* und *vena facialis communis*. Indem sie an der äusseren Seite der *carotis communis* herabsteigt, im gefüllten Zustande sie nach vorn ein wenig überragend, nimmt sie noch einen grossen Theil der Venen der Schilddrüse, die sogenannten — *vv. thyreoideae, superior & media* auf und fliesst hinter dem Sternoclaviculargelenk mit der *v. subclavia* zur Bildung der — *vena anonyma, s. truncus brachio-cephalicus* — zusammen. Wir haben jetzt weiter die Bildung ihrer beiden Hauptwurzeln zu verfolgen:

a) *vena jugularis interna*. Dieselbe nimmt ihren Anfang im *foramen jugulare*, woselbst sie alles venöse Blut des Hirns, der Hirnhäute, der knöchernen und eines Theils der weichen Schädeldecke, sowie des Auges sammelt. Bevor wir die Vene von dieser Stelle an weiter abwärts verfolgen, unterrichten wir uns erst über ihre Bildung bis dahin. Sie entsteht daselbst aus den sogenannten venösen Sinussen der Schädelhöhle, in welche die vorher genannten Theile sämmtlich ihr venöses Blut ergiessen. Zum vollständigen Verständniss der Venensinusse ist die Kenntniss der Anatomie der Hirnhäute nöthig. Wer sie an dieser Stelle noch nicht hat, wolle vorerst den betreffenden, späteren §. nachlesen. Die Sinusse sind zwischen den Blättern der *dura mater* eingeschlossene, mit venösem Blut gefüllte Räume*). Die Anatomie unterscheidet die folgenden: α) den *sinus longitudinalis superior*. Er verlauft dicht unter dem Schädeldach, genau in dessen Mittellinie, an der *crista galli* beginnend und an der Stelle, wo die *falx cerebri* mit dem *tentorium cerebelli* zusammenfliesst, endigend. Sein vorderes Ende ist sehr eng und anastomosirt zuweilen durch das *foramen coecum* mit den Venen der Nasenhöhle. Nach hinten zu wird er durch die Aufnahme von mancherlei Venen immer weiter. Unter diesen nehmen die — *venae cerebrales superiores* — die erste Stelle ein. Dieselben kommen aus der Hirnsubstanz, verlaufen dann in den weichen Hirnhäuten und durchbohren als 12—15 Stämmchen auf jeder Seite die Wand des gedachten Sinus. Ausser ihnen sind noch kleinere — *venae diploicae* — und das — *Emissarium Santorini parietale* — zu nennen, welches durch das *foramen parietale* hindurch die Venen der äusseren Schädeldecke mit dem in Rede stehenden *sinus* in Verbindung setzt. β) die *sinus transversi*. Dieselben nehmen ihren Anfang an der *protuberantia occipitalis interna* und sind in den zwischen den *lineae transversae* des Hinterhaupts gelegenen Furchen enthalten. Quer nach aussen bis zur Basis des Felsenbeins verlaufend, treten sie daselbst in die *fossa sigmoidea ossis temporalis* ein, um, nachdem sie noch einmal für eine kurze Zeit das Hinterhauptsbein betreten haben, im *foramen jugulare posterius* direkt in die *vena jugularis interna* überzugehen. Selten sind beide von gleicher Capacität, der rechte ist in der Regel der geräumigere. Die Hauptmasse ihres Blutes erhalten sie auf der *protuberantia occipitalis*, woselbst der *sinus longitudinalis superior* nebst einigen anderen, hernach zu erwähnenden, gemeinschaftlich in dieselben abfliessen. Dabei theilt sich entweder der *sinus longitudinalis superior* an seinem hinteren Ende oder er mündet nur in einen *sinus transversus*, gewöhnlich den rechten, ein. Man hat diese Stelle den — *confluens sinuum s. torcular Herophili* — genannt. Ausserdem aber empfangen sie noch Blut durch die von den Seitenflächen und der *basis cerebri* kommenden — *venae laterales et inferiores* — durch die aus der unteren Fläche des *cerebellum* hervorkommenden — *venae cerebelli laterales et inferiores* — und durch das — *Emissarium Santorini mastoideum*, welches in dem *foramen* gleichen Namens liegt und sich sonst wie das analoge *e. S. parietale* verhält. Endlich senden ihnen die aus γ)

*) In dem letzten Capitel dieses Buches findet man eine bildliche Darstellung der hauptsächlichster Venensinusse der harten Hirnhaut.

dem — *sinus cavernosus* — abführenden — *sinus petrosi* — noch beträchtlichen Zuwachs. Der *sinus cavernosus* ist paarig. Er liegt zur Seite des Keilbeinkörpers und beide sind durch um die *hypophysis cerebri* herumziehende Venengänge, den sogenannten — *sinus circularis Ridleyi* — mit einander verbunden. Er ist in seinem Innern vielfach von quergerichteten Sehnenfäden durchzogen und beherbergt: die *carotis interna* mit dem dieselbe umgebenden *plexus nervorum caroticus internus*, den *nervus oculomotorius* und *abducens*. Sein Blut bezieht er zum Theil aus der *vena ophthalmica*, welche, aus der obern Augenhöhlenspalte kommend, sich in das vordere Ende des *sinus cavernosus* ergiesst und welches darum auch der — *sinus ophthalmicus* — heisst, zum Theil aus den *venae cerebri inferiores anteriores*, von denen die der — *fossa Sylvii* die bedeutendste ist. Dieser Inhalt des *sinus cavernosus* fliesst nun auf doppeltem Wege, dem — *sinus petrosus superior* — und — *inferior* — nach dem *sinus transversus* ab. Von ihnen zieht der erstere an der oberen Kante des Felsenbeins im vorderen Ende des *tentorium cerebelli* unter Aufnahme einiger kleinerer, tiefer Hirnvenen her, um sich in den *sinus transversus* an der Stelle zu ergiessen, wo derselbe das *tentorium cerebelli* verlässt, der andere dagegen verläuft in einer Furche, welche sich an der Verbindung des Felsenbeins mit der *pars basilaris ossis occipitis* vorfindet und öffnet sich gerade in den Uebergang des *sinus transversus* in die *vena jugularis*. Die *sinus petrosi inferiores* sind durch einen queren, auf dem Basilartheil des Hinterhauptsbeines liegenden Venenraum, den — *sinus basilaris* — mit einander verbunden. δ) *sinus longitudinalis inferior* und *sinus rectus s. quartus*. An der concaven Seite der *falx cerebri* findet sich ein dem obern Längssinus ähnlicher Sinus, welcher aber eine viel geringere Länge und Weite als jener besitzt. Er nimmt nur die hintere Hälfte des freien Randes der *falx* ein und führt nur venöses Blut, welches aus dieser selbst kommt, Hirnvenen münden nicht in ihn. Sein hinteres Ende ergiesst sich in einen weiteren Venenraum, welcher gerade in der Verbindungslinie der *falx* mit dem *tentorium* liegt, es ist der — *sinus quartus s. rectus*. Ausser durch den *sinus longitudinalis inferior* wird er noch durch einige untere Hirnvenen, vor allen aber durch die — *vena magna Galeni* — gespeist. Dieser kurze, einfache oder doppelte Venenstamm kommt zwischen dem hinteren Ende des *corpus callosum* und den Vierhügeln zum Vorschein. Er sammelt die Venen aus den verschiedenen Theilen der Seitenventrikel. ε) *sinus occipitalis posterior*. So nennt man einen Venengang, welcher jederseits von dem *foramen jugulare* an sich seitlich um das *foramen magnum* herum nach hinten zieht. Beide laufen dann, meist von einander getrennt, durch die *falx cerebelli* und treffen in dem oben erwähnten *confluens sinuum* mit den *ss: transversi, longitudinalis superior* und *rectus* zusammen. Die beiden *sinus occipitales* empfangen einige kleine Venen aus der Substanz des Hinterhauptbeins.

Im *foramen jugulare* schwillt der Anfang der *vena jugularis* gewöhnlich zu einer Erweiterung an, welche man den — *bulbus venae jugularis* — nennt. Von hier bis zu ihrem Zusammenfluss mit der *vena facialis communis* nimmt sie häufig noch *venae pharyngeae* und die *vena lingualis* auf, doch münden alle diese bisweilen in das System der *vena facialis*.

b) *Vena facialis communis* *). (Siehe Fig. 81.) Dieser kurze, kaum einen

*) Der Anfänger wolle bei dem Studium dieser Vene und ihrer Aeste auf die mehrfachen Verschiedenheiten aufmerksam sein, welche im Folgenden erwähnt werden. Wegen dieser findet man auch in den verschiedenen anatomischen Lehrbüchern eine sehr ungleiche Darstellungsweise der Venen, welche von Gesicht und äusserer Schädelfläche nach dem *trigonum colli superius* hinziehen.

Zoll lange Venenstamm liegt vom *platysma* bedeckt in dem *trigonum colli superius* an der äusseren Seite der *carotis externa*. Sie bildet sich dicht unter dem Kieferwinkel durch den Zusammenfluss der *vena facialis anterior* und *posterior*. Ausserdem kann sie auch noch Venen von dem Kehlkopf und dem Pharynx her aufnehmen. Die — *vena facialis anterior* — entspricht in ihrem Verlaufe der *arteria maxillaris externa*. Sie sammelt demnach das venöse Blut von dem innern Augenwinkel, den Lidern, der Nase, den Wangen, den Lippen, dem Kinn etc. Bevor sie den Unterkiefer überschreitet, erhält sie von der *fossa pterygopalatina* her den — *ramus profundus* — auf welchen wir hernach noch einmal zurückkommen. Auf dem Unterkiefer selbst geht sie dicht vor dem *m. masseter*, hinter der *art. maxillaris externa* herab. In seltenen Fällen fliesst diese Vene in die *v. jugularis interna* ab. Die — *vena facialis posterior* — entsteht aus dem Zusammenfluss der Schläfenvenen. Ihr Stamm steigt hinter dem Unterkieferast durch die *parotis* nach unten, bedeckt vom hinteren Bauche des *m. digastricus* und dem *m. stylohyoideus* und nimmt bei dieser Gelegenheit *vv: auriculares, tympanicae* etc. auf. Bevor sie sich aber mit der *vena facialis anterior* verbindet, erhält sie noch das Blut der — *vena maxillaris interna*. Diese ist der Abzugskanal eines engmaschigen, venösen Plexus, welcher um die *mm. pterygoidei* herum liegt, in welchen sich die den Verzweigungen der *art. maxillaris interna* entsprechenden Venen ergiessen und welchen man den — *plexus maxillaris internus, s. pterygoideus* — nennt. Bisweilen geht die *vena facialis posterior* in die *vena jugularis externa*, dann ist aber stets ein Verbindungsast derselben mit der *vena jugularis interna* vorhanden. Von manchen Anatomen wird diese Anordnung für die Regel angesehen.

4) die *venae thyreoideae* und *vertebrales*. Die Schilddrüse schickt, wie das schon im Vorigen gesagt worden ist, durch die — *venae thyreoideae, superior* und *media* — ihr Blut zum Theil in das System der *vena facialis*, zum Theil in die *vena jugularis communis*. Noch kommen aber auch aus ihrem unteren Theil — *venae thyreoideae inferiores*. Sie ergiessen sich in die *venae anonymae*. Die — *venae vertebrales* — liegen zum Theil im *canalis vertebralis*, zum Theil hinter den *processus transversi* der Halswirbel. Man unterscheidet darnach eine — *vena vertebralis interna* — und — *externa*. Die erstere begleitet die Arterie gleichen Namens und setzt sich vorzugsweise aus den — *venae spinales longitudinales anteriores* — zusammen. Die letztere nimmt ihren Ursprung aus dem — *plexus venosus vertebralis cervicalis*. Dieser liegt auf den Bögen der Halswirbel und um ihre *processus transversi* herum, wo er das Blut der tiefen Schicht der Nackenmuskeln aufnimmt. Beide *venae vertebrales* münden jederseits, getrennt oder zu einem Stamm verbunden, in die *vena anonyma* ein.

Wir schliessen an die Beschreibung der Kopf- und Halsvenen eine kurze Darstellung der — *venae diploïcae* — an. Diese von Dupuytren zuerst beschriebenen, dann von Chaussier dargestellten und später sehr genau von Breschet untersuchten Venen verlaufen als nur mit einer zarten Haut umkleidete Canäle in der Diploë der Schädelknochen. In Bezug auf ihre Grösse und ihren Verlauf bieten sie mancherlei Verschiedenheiten. Man kann drei Gruppen unterscheiden: *venae diploïcae frontales, temporales* und *occipitales*. Die — *vv. dipl. frontales* verlaufen als zwei grössere, unter sich anastomosirende Stämme in den beiden Seitenhälften des Stirnbeins. Durch sehr kleine Aestchen stehen sie mit den Venen der harten Hirnhaut und des äusseren Schädelperiostes im Zusammenhang, die grösste Menge ihres Blutes aber fliesst in die *venae supraorbitales*. Die — *vv. dipl. temporo-parietales* — liegen im Scheitel- und Schläfenbein, woselbst ihr Verlauf den für die Aufnahme der *arteria meningea media* bestimmten Furchen entspricht. Sie hängen nach aussen mit den *vv. tem-*

porales, nach innen mit den *vv. meningeae* zusammen. Die — *vv. dipl. occipitales* — endlich, zwei an der Zahl, eine rechte und linke, verlaufen unter Anastomosenbildung unter sich in der Schuppe des Hinterhauptbeines und ergiessen sich in die *vv. occipitales.*

C. Die schliessliche Verbindung aller Kopf-, Hals- und Armvenen ist in den beiden — *venae anonymae* — gegeben. Eine jede derselben entsteht, wie dies schon angedeutet wurde, in der Gegend des Sternoclaviculargelenkes. Die linke ist länger und von querem Verlauf; die rechte kürzer und steigt mehr senkrecht herab. Die erstere hat die drei grösseren, aus dem Aortenbogen hervorbrechenden arteriellen Stämme: *truncus anonymus, carotis* und *subclavia sinistra,* unmittelbar hinter sich; die letztere geht vor der Theilung des *truncus anonymus* her. Ausser den früher schon genannten Venen nehmen sie noch die — *venae mammariae internae, intercostales supremae, mediastinae anteriores* und *pericardiaco-phrenicae* — auf. Beide *venae anonymae* fliessen schliesslich hinter dem 1. rechten Rippenknorpel zur *vena cava superior* zusammen. Diese selbst verlauft hiernach noch eine kurze Strecke ausserhalb des Herzbeutels. Auf dieser hat sie nach aussen von sich die rechte Lunge, von ihr getrennt durch das vordere Mediastinum, ausserdem auch den rechten *n. phrenicus,* welcher aber bald vor sie tritt; links von ihr liegt der Aortenbogen und nach hinten die *trachea,* von welcher sie durch einige Lymphdrüsen getrennt ist. Unmittelbar vor ihrem Eintritt in den Herzbeutel nimmt sie die *vena azygos* auf, welche hernach noch besonders beschrieben werden soll. Dann tritt sie in den Herzbeutel selbst ein und wird von dessen serösem Blatte überzogen. Daselbst hat sie hinter sich die rechte Lungenarterie und die oberste, rechte Lungenvene. Klappen fehlen in ihr, ebenso auch in den *venae anonymae.* Man begegnet den ersten Klappen an der Einsenkungsstelle der *vena jugularis interna* in die *vena subclavia.* Gewöhnlich aber sind sie klein und setzen der retograden Blutbewegung kein bedeutendes Hinderniss entgegen. Solche der vollkommnen Schliessung unfähige Klappen scheinen auch in der *vena subclavia* bisweilen vorzukommen.

§. 53.

Das System der unteren Hohlvene.

Sie führt das Blut der unteren Extremitäten, des Beckens, des Bauches und der Eingeweide der beiden letzteren Theile. Wir theilen uns die Beschreibung ihres Gebietes in die folgenden Gruppen ein:

A. Venen der unteren Extremität. Sie zerfallen, gleich denen der oberen, in oberflächliche und tiefe. Die erstern nehmen aus einem weitmaschigen Netze des Fussrückens, dem — *rete dorsale pedis* — dessen Entstehung seinem Analogon auf dem Handrücken ähnlich ist, mit zwei grossen Stämmen ihren Ursprung, dies sind die beiden — *venae saphenae.* Von ihnen lauft die eine — *vena saphena magna* — von dem innern Theile des genannten *rete* aus, um den innern Knöchel herum, auf der innern Seite des Unter- und Oberschenkels, fortwährend *extra fasciam* liegend, bis nach der *fossa ovalis* hin. Auf diesem Wege verstärkt sie sich continuirlich durch Venen der Hautgegenden, die ihr Zug berührt. In der genannten Grube selbst pflegt sie auch noch Venen von den äusseren Genitalien und Bauchdecken aufzunehmen. Sie mündet dann in die *vena femoralis.* Die andere Abzugsbahn für das Venennetz des Fussrückens ist die — *vena saphena minor.* Sie verlässt jenes in der Nähe des äusseren Knöchels, nimmt die Hautvenen der Wade auf und senkt sich, anfangs ebenfalls ausserhalb der Fascie liegend, allmählich unter dieselbe, um in der Kniekehle die *vena poplitea* zu

erreichen. Die *tiefen* Venen folgen ebenfalls wie am Arm dem Verlauf der Arterien, diese zu je zweien bis in die Kniekehle begleitend. Daselbst fliessen die den beiden *aa. tibiales* entsprechenden Venen zu der einfachen — *vena poplitea* — zusammen. Wie schon S. 279 erwähnt, nimmt diese ihre Lage *hinter* der Arterie; erst am oberen Ende der gedachten Grube wendet sie sich allmählich an die innere Seite jener. Bisweilen ist neben dem Hauptstamm noch ein kleinerer vorhanden, welche durch Anastomosen ihre Zusammengehörigkeit verrathen und aus welchen bald auch nur ein einziger Stamm hervorgeht. Die Wand der *vena poplitea* ist sehr dick, wesshalb sie beim Durchschneiden klafft und vom noch unerfahrenen Secanden bisweilen für eine Arterie genommen wird. Einprägung des angegebenen Lagenverhältnisses beider Gefässe zu einander schützt vor einer solchen Verwechslung. Sobald die Vene den Spalt des *m. adductor magnus* erreicht hat, nimmt sie den Namen — *vena femoralis, s. cruralis* — an und behält diesen bis zu ihrem Durchgang durch den Cruralraum hinter dem *lig. Poupartii* bei. Das Stück oberhalb des letztern bis zu seiner Vereinigung mit der *vena hypogastrica* wird — *vena iliaca externa* — genannt, doch ist man, ähnlich wie bei der Arterie, hierbei nicht sehr scrupulös und nennt es auch noch — *vena femoralis.* Im unteren Theile des Oberschenkels liegt die *vena* zum Theil noch hinter der Arterie, drängt sich aber im weiteren Aufsteigen immer mehr an die innere Seite derselben und hat auf dem Boden der *fovea ovalis* diese Lagenveränderung vollständig vollzogen. Ein von der *vagina vasorum* daselbst ausgehender Fortsatz schiebt sich hier der Länge nach zwischen beide Gefässe ein. Unterhalb des Schenkelbogens bilden die den arteriellen Muskelästen entsprechenden Muskelvenen die Zuflüsse dieses

Fig. 85.



Fig. 85 stellt die Lage der *vena femoralis* in der *fovea ovalis* und ihre Zuflüsse durch die *vena saphena major* und *vena epigastrica inferior externa* vor. Es bedeutet:

1 . . . *vena femoralis,*
2 . . . *arteria femoralis,*
3 . . . *vena saphena magna,*
4 . . . *vena epigastrica inferior externa.*

Die übrigen Zeichen finden ihre Erklärung bei der Wiederholung der Figur in dem Capitel über die Fascien.

grossen Venenstammes. Die Aufnahme der *vena saphena magna* in der *fovea ovalis* wurde bereits gemeldet. Das — *vena iliaca externa* — genannte Stück nimmt die meist zu einem einzigen Stamm zusammenfliessenden — *venae epigastricae inferiores internae* — und die — *venae circumflexae ilei* — sowie eine durch den Leistenkanal verlaufende — *vena spermatica externa* — auf. Ueberdies giebt sie dicht oberhalb des Schenkelbogens einen über den horizontalen Schambeinast verlaufenden, dicken — *ramus anastomoticus* — zur *vena obturatoria* ab.

B. Die Venen der Genitalien, des Beckens und seiner nächsten Umgebung. Die Venen, welche in diese Categorie gehören, sammeln sich in Stämmen, welche allerdings sämmtlich zuletzt in das Gebiet der *vena cava inferior* abfliessen; allein sie thuen dies nicht alle in derselben Weise. Ein Theil derselben nämlich fliesst in die der *art. hypogastrica* entsprechende — *vena hypogastrica* — ab, welche sich mit der *vena iliaca externa* zur Bildung der — *vena iliaca communis* — vereinigt, während ein anderer Theil auf anderen Wegen ausschliesslich oder doch neben dem vorigen die *vena cava inferior* erreicht. Viele unter den Venen des Beckens fliessen unter sich zur Bildung venöser Geflechte zusammen, aus denen dann erst verschiedene Abzugskanäle zum Vorschein kommen. Wir haben aber zu erwähnen:

1) *vv: gluteae, ischiadicae, v. pudenda communis & obturatoria,* über deren Zusammensetzung und Verlauf Nichts Besonderes zu sagen ist.

2) *plexus pampiniformis* und *venae spermaticae internae.* Die Venen des Samenstranges setzen sich aus den kleinen Wurzeln zusammen, welche in dem *corpus Highmori* und an dem nach hinten gerichteten Rand des Nebenhoden zum Vorschein kommen. Sie bilden unter sich mannigfache Verflechtungen — *plexus pampiniformis* — im Samenstrang, durch deren Mitte die *art. spermatica* geht. Mit diesem Gefässbündel gehen auch die Nerven, und beide zusammengenommen liegen an der vorderen und äusseren Seite des *vas deferens.* (Siehe Fig. 85.) Aus diesem *plexus* heben sich im unteren Theile des Leistenkanals drei bis vier Stämme hervor, welche sich am innern Leistenring vom *vas deferens* trennen und, hinter dem Bauchfell aufsteigend, sich noch mehr bis zu zwei oder einem Stamm — *venae spermaticae internae* — vereinigen, welche sich entweder in den Stamm der *vena cava inferior,* oder in die *vena renalis* oder in beide zugleich ergiessen. Ausserhalb des Leistenkanals kommen in diesem Venenzug meist keine Klappen vor, wohl aber erscheinen sie an den eigentlichen *venae spermaticae internae.* Im weiblichen Geschlecht nehmen sie ihren Ursprung von den Eierstöcken, den Tuben und dem *fundus uteri.* Im oberen Theile des *lig. uteri latum* bilden sie den *plexus pampiniformis,* welcher mit dem *plexus uterinus* zusammenhängt.

3) *plexus pudendalis.* Derselbe liegt hinter der Symphyse, die *prostata* und *pars membranacea urethrae* umgebend. Die hauptsächlichsten Zufuhrquellen für diesen *plexus* sind: die kleineren Venen der Samenblasen, der *prostata* etc., vor allen Dingen aber die des Penis. Die wichtigsten des letzteren sind: die — *vena mediana dorsalis* — und die — *venae profundae penis.* Die erstere entsteht um die Eichel herum und verlauft auf dem Rücken des Penis zwischen den beiden *aa. dorsales penis.* Sie verstärkt sich fortwährend durch Venen der *corpora cavernosa penis* und des *corpus cavernosum urethrae.* Schliesslich theilt sie sich hinter der Symphyse zumeist in zwei Zweige, welche sich getrennt in den *plexus pudendalis* einsenken. Die — *venae profundae penis* — nehmen in den *corpora cavernosa* ihre Entstehung und treten jederseits an der innern und obern Seite des *corpus cavernosum* zu Tage, schlagen sich um den unteren Rand des *ramus descendens ossis pubis* und münden dann in den genannten *plexus.* Dieser selbst fliesst aber ab in den

4) *plexus vesicalis*. Er ist an jeder Seite der Blase gelegen und nimmt ausser dem vorigen *plexus* noch Venen von jener auf. Er ergiesst sich zum Theil mittelst mehrerer — *venae vesicales* — in die *vena hypogastrica*, zum Theil (beim Weibe) in den *plexus vaginalis*.

5) *plexus vaginalis* und *uterinus*. Diese beiden dem Weibe eigenthümlichen Geflechte liegen um Scheide und Gebärmutter herum und beziehen auch im Wesentlichen ihr Blut von diesen Theilen. Vielfach mit dem *plexus pampiniformis* und dem *plexus vesicalis* zusammenhängend, ergiessen sie sich durch die — *venae uterinae* — in die *venae hypogastricae*.

6) *plexus haemorrhoidalis*. Dieser liegt um die Wände des Mastdarmes herum und fliesst ab, theils in die *vena hypogastrica*, theils in die *vena haemorrhoidalis media* und von da also in das Pfortadersystem.

C. Die Venen der Bauchhöhle *extra peritonaeum*. Abgesehen von den früher schon erwähnten *venae spermaticae* gehören in diese Gruppe: die *venae lumbares, renales, suprarenales* und *phrenicae inferiores*.

Die — *vv. lumbares* — entsprechen den analogen Arterien, stehen aber, vom *m. psoas* bedeckt, vielfach unter einander in Verbindung. Von diesen Verbindungen zeichnet sich auf jeder Seite eine dadurch aus, dass sie einen auf jeder Seite parallel mit der Wirbelsäule aufsteigenden Stamm darstellt, der schon am oberen Ende des Kreuzbeins beginnt, und unter allmählichem Anwachsen bis gegen das Zwerchfell aufsteigt. Es sind dies die beiden — *venae lumbares ascendentes*. Sie treten dann zwischen innerem und mittlerem Schenkel oder auch durch eine andere Spalte des Zwerchfells in die Brusthöhle. Von dem Durchgange durch das Zwerchfell an heisst die auf der rechten Seite liegende die — *vena azygos* — die auf der linken — *vena hemiazygos*. Die erstere zieht in der Brusthöhle auf der rechten Seite der Aorta in die Höhe und nimmt alle Intercostalvenen der rechten Seite, mit Ausnahme einiger der oberen, auf und mündet, indem sie sich über den rechten Bronchus krümmt, in die *vena cava superior*, unmittelbar bevor diese in den Herzbeutel tritt. Die *vena hemiazygos* macht durch das Zwerchfell hin einen ähnlichen Verlauf, empfängt eine geringere Anzahl der linken Intercostalvenen und geht in der Gegend des 8.—9. Brustwirbels hinter der Aorta weg, um sich daselbst in die *vena azygos* zu ergiessen. In der Bauchhöhle stehen beide Venenzüge meist mit den *venae renales* in Verbindung. Bezüglich ihrer Aufnahme von Intercostalvenen kommen mannigfache Verschiedenheiten vor, welche indess nach keiner Seite hin ein besonderes Interesse bieten. Die *venae lumbares* und *intercostales* bedürfen noch insofern einer besonderen Erwähnung, als sie die Venen des Rückenmarkskanales aufnehmen. Diese treten in der Form zweier, der ganzen Länge des Wirbelkanales nach verlaufender, plexusartiger Venenzüge auf, welche ausserhalb der *dura mater* zwischen ihr und der vorderen — *venae spinales anteriores* — sowohl, als auch der hinteren — *venae spinales posteriores* — Fläche des Wirbelkanales verlaufen. Sie führen das venöse Blut der Wirbelkörper, der Rückenmarkshäute und nehmen auch die kleinen Venen des Rückenmarks selbst auf. Die hinteren und vorderen stehen unter sich in vielfacher Verbindung. Von ihnen gehen durch alle *foramina intervertebralia* und *sacralia* Aeste aus, welche sich in die *vv. lumbares* und *intercostales* ergiessen.

Die — *vv. renales*. Die aus der Nierensubstanz herauskommenden Aeste vereinigen sich auf jeder Seite sämmtlich zu einem einfachen, dicken Stamm. Dieser pflegt über und vor der zugehörigen Nierenarterie zu verlaufen. Die linke ist länger und verlauft in der Regel vor der *aorta abdominalis*. Die — *venae suprarenales* — sind kleine Venen, welche sich bald direct in die untere Hohlvene, bald in die *venae renales* einsenken.

Die — *vv. phrenicae inferiores* — haben einen den analogen Arterien entsprechenden Verlauf und ergiessen sich in die *vena cava inferior,* wo sie eben das Zwerchfell erreicht.

D. Das System der *vena portarum.* Das venöse Blut der bisher noch nicht berührten Organe des Unterleibes geht nicht direct in die *vena cava inferior,* sondern sammelt sich vorher in einem grossen — *vena portarum* — oder Pfortader genannten Stamm, welcher sich in die Leber begiebt. Die Anatomie dieser grossen Vene ist die folgende. Dieselbe setzt sich hinter dem Uebergang des Körpers des Pancreas in dessen Kopf aus der — *vena lienalis* — und — *vena mesaraica major* — zusammen, verlauft dann im *lig. hepatoduodenale* vor der *vena cava inferior,* zwischen (und zugleich hinter) *a. hepatica* und den Gallengängen in die *fossa transversa hepatis,* woselbst sie sich in einen linken und rechten Ast theilt. Im Embryo tritt die *vena portarum* mit der Nabelvene in Zusammenhang. Die letztere verhält sich dabei so: Sie tritt in der unteren Abtheilung der linken Längsfissur an die Leber heran und giebt ausser directen Aesten zur Leber einen Zweig, der sich mit dem linken Ast der *vena portarum* verbindet, und einen anderen, welcher als — *ductus venosus Arantii* — in der oberen Abtheilung der linken Längsfissur gelagert zur *vena cava superior* geht, ab. Alle diese Abtheilungen der Nabelvene obliteriren später. Wir kehren zur *vena portarum* des Erwachsenen zurück. Auf der Strecke von ihrer Bildung aus der *vena mesaraica major* und der *vena lienalis* bis zum Eintritt in die Leberpforte nimmt sie ausser einigen kleinern, aus dem *ligamentum hepatoduodenale* kommenden Venen die — *vena gastrica superior* — auf. Diese lauft an der kleinen Curvatur des Magens her und sammelt dabei das Blut eines grossen Theils des Magens und aus dem oberen, horizontalen Theil des Zwölffingerdarmes. Von den beiden, den Pfortaderstamm zusammensetzenden Venen führt die — *vena lienalis* — das venöse Blut der Milz und das des grössten Theils des Pancreas. Eine wesentliche Verstärkung erhält sie durch die — *vena mesaraica minor.* Diese führt das Blut des Rectums und des *colon descendens* und vermittelt auf diese Weise den Zusammenhang des *plexus haemorrhoidalis* mit dem System der *vena portarum.* Uebrigens muss bemerkt werden, dass diese Vene sich bisweilen in die *vena mesaraica* oder in den Winkel ihrer Verbindung mit der *vena lienalis* inserirt. Die — *vena mesaraica major* — führt das Blut des ganzen Dünndarms, des aufsteigenden und queren Colons. Die Anfänge dieser Darmvenen zeigen dieselben bogenförmigen Bildungen, wie die entsprechenden Arterien. Der Stamm der *vena mesaraica major* liegt in der *radix mesenterii* rechts von der *art. mesenterica superior.* Das ganze System der *vena portarum* hat keine Klappen.

Das in die Leber durch die *a. hepatica* und *vena portarum* geführte Blut fliesst aus jener durch die — *venae hepaticae* — auf die folgende Weise wieder aus. Während die *vena cava inferior* die für sie bestimmte Längsfurche durchzieht, öffnen sich in sie eine unbestimmte Anzahl kleiner Venen, an der Stelle aber, wo sie eben im Begriff steht, in das *foramen quadrilaterum* einzutreten, empfängt sie noch zwei oder drei grössere Venenstämme aus der Leber. Sie meint man gewöhnlich, wenn man schlechtweg von den Lebervenen spricht.

§. 54.

Zur Physiologie der Blutbewegung.

Es ist zwar schon in der Einleitung eine allgemeine Idee von der Blutcirculation gegeben worden, allein dieselbe war, da sie nur den Zweck hatte, dem Anfänger zu den

ersten Begriffen dieser Lehre zu verhelfen, sehr fragmentarisch gehalten. Mit mehr anatomischen Kenntnissen ausgerüstet und an die anatomisch-physiologische Betrachtungsweise gewöhnt, nehmen wir den Gegenstand noch einmal vor, um ihm jetzt gründlicher in seine Einzelheiten nachzugehen. In der Einleitung drehte sich die Darstellung der Lehre von der Circulation wesentlich um die beiden Fragen: 1) Welches ist im Allgemeinen der Weg, auf dem das Blut im geschlossenen Kreislauf fliesst. 2) Welches sind im Allgemeinen die Kräfte, durch welche die Blutströmung unterhalten wird und welche leicht in die Augen fallenden Erscheinungen werden dabei am Gefässsystem beobachtet. Die erste dieser beiden Fragen bedarf hier keiner weiteren Behandlung. Dagegen muss die zweite jetzt noch ausführlicher erörtert werden.

Was zunächst die Ursachen der Blutbewegung anlangt, so gab die Einleitung darüber an, dass das über Gebühr ausgedehnte, arterielle System in Folge seiner elastischen Reaction das Blut continuirlich aus den Arterien durch die Capillarien in die Venen treibe, dass aber jenes zu gleicher Zeit auch noch in Folge der durch den Herzschlag erzeugten Wellenbewegung, deren Ausdruck der Puls sei, sich bewege. Zwar wurde nicht näher auseinander gesetzt, wie es komme, dass die Blutwelle wirklich das Blut in den Gefässen für sich von der Stelle treibe, allein der mit der Theorie der Wellenbewegung in elastischen Schläuchen Vertraute bedurfte dieser Erläuterung nicht; wer dieselbe nöthig hat, ziehe darüber die Lehrbücher der medicinischen Physik zu Rathe. Anlangend die Erscheinungen, welche mit dem Kreislauf einherschreiten, so wurde nur auf die Anwesenheit des Pulses in den Arterien und den Mangel desselben in den Capillarien und Venen aufmerksam gemacht; von anderen als diesen war keine Rede. Jetzt fügen wir ergänzend hinzu: Neben der elastischen Reaction der Arterien und dem Herzschlag sind noch die Athembewegungen, die Muskelfasern in den Gefässwänden und das relative Verhältniss von Resorption und Ausscheidung auf die Blutbewegung von Einfluss, neben dem Pulse in den Arterien kommt auch unter Umständen ein solcher in den grossen Venenbahnen vor und ausser ihm sind Blutdruck und Blutgeschwindigkeit noch zwei andere am Gefässsystem zu beobachtende, höchst wichtige Erscheinungen. Wir wollen jetzt den Inhalt dieses Zusatzes näher durchgehen. Der Einfluss der Athembewegungen auf den Kreislauf macht sich in der Weise geltend, dass bei jeder Exspiration die Blutzufuhr zum Herzen durch die grossen Venenstämme gehindert, bei jeder Inspiration dagegen beschleunigt wird. Man kann demgemäss sogar durch eine andauernde Exspiration den Puls in den Arterien bis zum Unfühlbarwerden abschwächen. Dies ist desshalb möglich, weil in Folge der längern Dauer der Exspiration dem Herzen so wenig Blut zufliesst, dass es durch seine Systole die zu einem deutlichen Anschwellen der Arterien nothwendige Menge von Blut nicht in diese hineinsenden kann. Es bleibt der Physiologie überlassen, im Einzelnen nachzuweisen, wie die Athembewegungen die angegebene Wirkung haben müssen. Der nunmehr zu erwähnende, für die Blutbewegung wichtige Umstand sind die Muskelfasern in den Gefässwänden. Es liegt auf der Hand, dass dieser Einfluss von weitreichenden Folgen sein muss, insbesondere wenn man erwägt, wie das schon von vornherein sehr wahrscheinlich ist, dass die Muskeln verschiedener Gefässbezirke unter die Herrschaft verschiedener Nerventheile gestellt sind, so dass also die Erweiterung oder Verengerung bald an dieser, bald an jener Stelle auftritt. So lange beides nicht relativ ausgebreitete Abtheilungen des Gefässsystems umfasst, erleidet der Kreislauf im Ganzen keine wesentliche Aenderung und die Folgen sind dann nahezu so lokal, als die Aenderung in der Räumlichkeit des betreffenden Gefässabschnittes. Das Gegentheil findet statt, wenn der in seinem Lumen geänderte Theil eine beträchtlichere Abtheilung des

Blutgefässsystems ausmacht. Der physiologischen Untersuchung sind bis jetzt keine Gefässe grösseren Kalibers bekannt geworden, welche in Folge der Erregung ihrer Muskelfasern auffallende Aenderung ihrer Lumina erlitten, wohl aber ist sie im Besitz solcher, die sich auf verschiedene Capillargefässabtheilungen beziehen. Wir werden in der Lehre von den Nerven einige derselben namhaft machen. Dass ferner auch die jeweilige Füllung des Gefässsystemes als eine Kraft zu betrachten ist, welche das Blut mitbewegen hilft, ergiebt sich unmittelbar aus der Bemerkung, dass von ihr der Grad der Elasticität mit abhängt, welche wir als eigentliche Ursache der Strombewegung kennen gelernt haben. Endlich kommt auch die Schwere bei der Blutbewegung als ein ursächliches Moment in Betracht. Wir verweisen aber in Betreff dieses Punktes auf die Auseinandersetzungen der Physiologie, um so mehr, als dieser Einfluss sich nicht klar in ein paar kurzen Sätzen, wie es hier nöthig ist, erörtern lässt.

Sprechen wir jetzt noch von den neuen Erscheinungen, die wir im Gebiete des Gefässsystems beobachten. Zunächst wurde ein Puls der Venen angeführt. Man beobachtet ihn nur in den unmittelbar mit dem rechten Herzen in Verbindung stehenden, grossen Venenstämmen. Er ragt indessen nicht sehr weit in dieselben hinein. Als Ursache dieser Erscheinung kann man sich dreierlei vorstellen. Einmal ist denkbar, dass, sobald sich die Venen in den am Ende seiner Systole angekommenen Vorhof entleeren, eine sogenannte negative Welle in jenen Gefässen erzeugt wird, indem zu jener Zeit eine gewisse Menge Flüssigkeit rascher aus ihnen als während der Systole, zu welcher Zeit sich das Blut vor dem Vorhof anstaut, befördert wird. Sodann wäre möglich, dass bei der Zusammenziehung des Vorhofs, während ein Theil seines Blutes in den rechten Ventrikel strömt, ein anderer rückwärts in die Venen dringe und darin eine positive Welle hervorrufe. Endlich ist auch zu erwarten, dass, da bei jeder Exspiration wegen des verminderten Abflusses eine plötzliche Zurückwerfung von Blut statt hat, eine positive Welle erzeugt werde. Anstatt weiter darüber zu theoretisiren, ob wohl alle drei Fälle oder nur einige mit besonderer Wahrscheinlichkeit vorkommen möchten, wollen wir sogleich das Experiment und die Beobachtung zur Entscheidung anrufen. Da bei vielen Thieren und dem Menschen die Zahl der Athembewegungen lange nicht die der Herzschläge erreicht, so kann eine einfache Beobachtung der Jugularvenen durch eine dünne Cutis hin oder auch nachdem jene blossgelegt worden sind, uns sagen, ob ein durch die Athembewegungen erzeugter Venenpuls vorkomme. Bei allen Säugethieren hat man nun in der That mit dem Eintritt der Exspiration eine positive Welle in die Jugularvenen hineinschreiten sehen. Man sieht sie beim Rind, oft auch beim Pferd, schon durch die Haut hin, bei beiden aber auf's deutlichste nach Blosslegung der Jugularvenen. Beim Menschen fehlt sie auch nicht, nur hindert für gewöhnlich die Cutis ihre Beobachtung. Der beschleunigte Zufluss des Venenblutes nach dem Herzen hin während der Inspiration, erzeugt keine sehr deutliche, negative Welle, weil die Ursache weniger schnell wirkt. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit dieser Venenwellen ist sehr gering; denn man kann ihrem Fortschreiten in vielen Fällen mit den Augen folgen und die geringe Elasticität der Venen, sowie das nur mässige Angefülltsein derselben verlangen diese Langsamkeit. Beim Pferde habe ich die durch Exspiration in der *vena jugularis* erzeugte positive Welle auf ihre Fortpflanzungsgeschwindigkeit geprüft, und sie den eben angestellten Ueberlegungen gemäss sehr langsam, nämlich nur c. 600 Mm. in der Secunde gefunden. Ich muss freilich dabei bemerken, dass die Beobachtung keine sehr grosse Sicherheit hat, da die Strecke, auf welche hin man sich die Welle fortpflanzen sieht, nicht sehr lang ist. Um zu erfahren, ob auch vom Herzen aus Wellen in den Venen erzeugt werden, hat man nur nöthig, mit Hilfe des Experimentes, wenn es überhaupt

nöthig sein sollte, die Zahl der Athembewegungen bezüglich der Zahl der Herzschläge recht auffallend herabzusetzen, um die die Venenwellen erzeugenden Ursachen scharf von einander getrennt auftreten zu lassen. In der Neurologie werden wir hören, dass durch die Vagusdurchschneidung jener Zweck erreicht werden kann; die Athembewegungen vermindern sich nach ihr, die Zahl der Herzschläge dagegen mehrt sich. Unter diesen Umständen nun beobachtet man, wie wirklich bei der Zusammenziehung des Vorhofs kleine Mengen Blut in die Venen zurückgeworfen werden und wie in Folge davon kleine, positive Wellen an jenen Gefässen entstehen. Da aber unter allen Umständen die zurückgeworfene Flüssigkeitsmenge gegenüber den grossen Hohlvenen gering ist, auch die Elasticität derselben nicht die der Arterien erreicht, so sind diese Erscheinungen nicht besonders auffallend ausgebildet. Ebenso verhält es sich mit den negativen Wellen, welche in Folge des beschleunigten Abflusses aus den Venen in den zur Diastole übergehenden Vorhof in den grossen Venenstämmen des Herzens auftreten. Sie sind zumeist noch weniger deutlich, als die vorher erwähnten positiven. Neben den Phänomenen des Pulses in dem Gefässsystem haben wir uns noch mit den Erscheinungen der Blutgeschwindigkeit und des Blutdruckes ein wenig bekannt zu machen. Die erstere kann man von zwei verschiedenen Gesichtspunkten aus betrachten. Man kann nämlich einmal es sich nur zur Aufgabe machen, die Dauer der Blutbewegung durch die Arterien, die Capillarien und die Venen eines gewissen Körpertheils hindurch kennen zu lernen, unbekümmert darum, wie schnell das Blut dabei in einem jeden dieser Abschnitte fliesst. Erfahrungen dieser Art sind, selbst wenn nicht einmal die Länge des Weges bekannt ist, von grossem Werthe, denn sie geben im Allgemeinen eine gute Vorstellung von der Schnelligkeit, mit welcher das Blut im Körper herum kreist und nehmen einer Anzahl physiologischer, vom Kreislauf abhängiger Erscheinungen das Wunderbare, welches ihnen die Schnelligkeit des denselben zu Grunde liegenden Kreislaufes aufdrückt. Wichtig sind in dieser Beziehung Versuche von Hering geworden, welcher eine in das Blut der *vena jugularis* des Pferdes injicirte Substanz, die das Blut von da zum rechten Herzen durch die ganze Bahn des kleinen Kreislaufes, durch einen Theil des Carotidensystems bis in die Drosselvene der anderen Seite begleitete, aus letzterem Gefäss im Durchschnitt nach 30 Secunden ausfliessen sah. Wir erhalten durch diese Angaben den ersten, definitiven Anhalt, dass die Dauer eines Kreislaufes sehr kurz sei. Sodann aber kann man sich weiter noch speciell die Frage vorlegen, wie schnell das Blut in einem gegebenen Gefässe fliesse. Dass man hier Nachfrage nach der Geschwindigkeit in einem bestimmten Gefässe hält, hat darin seinen Grund, dass augenscheinlich die Blutgeschwindigkeit nicht in allen Gefässen gleich ist; denn diese hängt ja ausser von den Kräften, welche das Blut in Bewegung setzen, von dem Querschnitt der Bahnen ab, in welche es hineingetrieben wird. Bei gleicher, treibender Kraft und sonst gleichen Umständen strömt das Blut im engen Gefäss schneller, als in dem weiteren. Mit Rücksicht hierauf gewinnt auch das anatomische Geschäft der Bestimmung der Querschnitte der Blutbahnen einen Sinn. Wir können hier nicht näher darauf eingehen, welcher Methoden man sich bedient, um die Blutgeschwindigkeit in verschiedenen Gefässen zu messen. Um aber doch für weitere physiologische Studien einen Anhalt zu bekommen, mögen die folgenden, auf die Blutgeschwindigkeit sich beziehenden Sätze mitgetheilt werden, welche die Experimentalphysiologie festgesetzt hat. Die Blutgeschwindigkeit in den grösseren arteriellen Gefässstämmen, wie z. B. der Carotis, misst sich bei den bis jetzt untersuchten Säugethieren (Hund, Pferd, Kalb etc.) und höchst wahrscheinlich auch beim Menschen nach hunderten von Millimetern in der Secunde. Die in dem genannten Gefässe beobachteten Werthe fallen zumeist zwischen 200 und 300 Mm. Nahe ebenso verhält es sich mit den grösseren

Venen. Dagegen ist die Blutgeschwindigkeit in den Capillarien ausserordentlich gering; wenige Zehntel eines Millimeters ist der Weg, den darin ein Bluttheilchen in der Secunde zurücklegt. Man begreift dies leicht, wenn man daran denkt, dass das gesammte Capillarsystem ein einziges Gefäss mit ungemein grossem Querschnitt zwischen den Arterien und Venen darstellt, in welchem in demselben Masse auch die Blutgeschwindigkeit sich verlangsamen muss. Um aber eine ohngefähre Idee davon zu bekommen, wie sich etwa der Querschnitt eines Capillargefässsystems zu dem des Stammes verhalte, aus dem es entsprossen, diene die Angabe, dass man ermittelt hat, dass der Querschnitt sämmtlicher aus der Aorta hervorgehender Capillarien gegen 800mal grösser ist, als der jenes Gefässes selbst. Die Physiologie wird die Mittel erörtern, mit deren Hilfe ein solches Resultat zu gewinnen war. Wir wollen aber an dieser Angabe nicht vorbeigehen, um noch daran die Bemerkungen zu knüpfen, dass durch sie es Denen, welche glauben, dass das Herz nicht vermöge, das Blut durch so viele und enge, also sehr grosse Widerstände bietende, capillare Canäle hindurchzutreiben, begreiflicher werden wird, wie dies dennoch möglich sei, da ja annehmbar ist, dass Das, was die Verengerung der Gefässe an Wiederstand einführt, durch Vergrösserung des gesammten Querschnittes der Blutbahn unschädlich gemacht werden kann. Unter der Blutgeschwindigkeit, die bisher für die grössern Arterien angenommen wurde, ist immer die sogenannte mittlere zu verstehen, die sich ableitet aus der während der Diastole und der während der Systole stattfindenden; denn man kann sich wohl ohne weitere Bemerkungen denken, auch durch die Beobachtung der variabeln Geschwindigkeit des Blutstrahls einer durchschnittenen Arterie leicht davon überzeugen, dass in den pulsirenden Körperarterien während der Systole das Blut schneller, als während der Diastole fliesst. Die Zunahme der Geschwindigkeit des Blutstromes während der Systole ist nicht unbedeutend; man wird nicht viel fehl gehen, wenn man sagt, dass während der Systole das Blut um die Hälfte schneller strömt, als während der Diastole. Diese Angabe wird nicht überraschen, wenn man bedenkt, dass zur Zeit einer Systole des linken Ventrikels der grösste Theil des gesammten Blutes in den Venen, den Vorhöfen, dem Lungenkreislauf und den Capillarien enthalten ist, so dass die durch eine Systole des linken Ventrikels in das schon gespannte, arterielle Gefässsystem hineingetriebene Blutmenge von etwa 180 Grms. eine bedeutende Aenderung in diesem hervorbringen muss. Schliesslich noch einige Worte über den Blutdruck. Er wird von dem strömenden Blute gegen die Seitenwände seiner Gefässe ausgeübt und wird für jene Stellen des menschlichen Körpers bedeutungsvoll, an denen in Folge der geringeren Dicke oder sonstigen Structur der Gefässwände namhafte Flüssigkeitsmengen aus den Gefässen in die Gewebe getrieben werden können. Er bildet also einen sehr wichtigen Factor für die Absonderungs- und Ernährungsvorgänge. Von den Methoden absehend, deren sich die Physiologen zu seiner Bestimmung bedienen, werde hier nur das Folgende über die quantitativen Verhältnisse desselben bemerkt. Er ist so wenig, wie die Blutgeschwindigkeit, in allen Gefässen gleich. Namentlich muss, nach dem, was in der Einleitung über den Unterschied der Anfüllung des arteriellen und venösen Gefässsystems gesagt worden ist, wornach die Differenz der Spannungen in beiden Gefässabtheilungen die Ursache des continuirlichen Blutstromes im Gefässsysteme wird, der Seitendruck in den Arterien viel beträchtlicher als in den Venen ausfallen. Das Verhältniss zwischen beiden ordnet sich erfahrungsgemäss so an, dass während in den grösseren der Messung auf den Blutdruck noch zugänglichen Arterien er zwischen 100 und 200 Mm. beträgt, in den grossen Venen unweit des Herzens auf die unbedeutende Grösse einiger Millimeter herabgesunken ist. Für den Druck im Capillargefässsystem existiren keine Angaben, jedenfalls ist er aber, wegen der ungemeinen Erweiterung des Strombettes, welches durch sie stattfindet, viel

kleiner als in den Arterien. Es ist wohl überflüssig zu bemerken, dass auch der Blutdruck an ein und derselben Stelle schwankt mit Aenderung aller der Umstände, welche auf die Blutbewegung von Einfluss sind.

§. 55.

Das Blut in seinem Verkehr mit den Geweben.

Es mag sein, dass die letzten Paragraphen das Material umfassen, welches man gewöhnlich in die Anatomie des Gefässsystems hineinzieht. Versucht man es aber, sich die Bedeutung des Gefässsystems für den Organismus auch nur in den gröbsten Zügen klar zu machen, so sieht man, dass mit den bisherigen Kenntnissen dies geradezu unmöglich ist, und dass die Untersuchungen noch auf ganz andere Punkte zu lenken sind. Sie sagen uns nur, wie sich das Blut im Körper vertheilt und welche Kräfte es in seine Wege hineintreiben, aber was es an den verschiedenen Orten des Körpers ausrichtet und vermöge welcher weiteren, besonderen Einrichtungen daselbst es hier diese und dort jene Effecte erzielt, dies Alles bleibt unangedeutet. Wir wollen sehen, was wir über diesen Punkt in Kürze zusammenzustellen vermögen. Fragen wir: Von welchen Bedingungen wird der Verkehr des Blutes mit den Geweben abhängen? Offenbar von den Dingen, die daselbst einander nahe kommen: dem Blut, den Gefässwänden und den Gewebselementen. Die Art des Verkehrs zwischen diesen drei Elementen in den einzelnen Geweben kann zunächst nur durch die Erfahrung, welche denselben ein besonderes Studium zuwenden muss, kennen gelernt werden. Zum vollkommnen Verständniss aber ist dann noch weiter der Nachweis nöthig, wie die erkannten Wechselwirkungen sich mit Nothwendigkeit aus den Eigenschaften ihrer Bedingungen ergeben. Leider sind noch in diesen beiden Richtungen der Erkenntniss beträchtliche Lücken. Diese dürfen uns jedoch nicht hindern, mitzutheilen, was bereits auf diesem Gebiete bekannt und nach welchen Seiten hin der Mangel noch fühlbar ist. Fragen wir also jetzt vorerst, was erfahrungsgemäss von dem Verkehr des Blutes in den Geweben bekannt ist. Dass dies zunächst allgemein die Erhaltung und das Wachsthum der Gewebe ist, versteht sich von selbst. Zwar scheint es von dieser Regel bis zu einem gewissen Grade hin Ausnahmen zu geben, allein diese sind eben nur scheinbar. Es giebt nämlich Gewebetheile, welche in ihrer Substanz kein Blut führen und sich doch erhalten und wachsen. Dahin gehören: die Gewebebildung im Embryo vor der Anlage des Gefässsystems, der grösste Theil der Cornea, die Linse, der Glaskörper etc. Alle jene Theile aber werden von Flüssigkeiten umspült, in deren Nähe Gefässe verlaufen, so dass dieselben von daher stets neues Ernährungsmaterial beziehen können, oder sie zehren, wie die Zellenbildung im Embryo vor der Bildung des Gefässsystems, von den Säften, die sie in früherer Zeit aus dem Blute bezogen.

Im Speciellen nun müsste an dieser Stelle die anatomische Forschung so weit vorgedrungen sein, dass sie anzugeben vermöchte, nicht allein, wie die Formelemente der thierischen Gewebe sich aus den aus dem Blute ausgeschiedenen Stoffen bilden, sondern auch, ob und welche Formveränderungen während ihres Wachthums, ihrer Erhaltung und Zerstörung zur Beobachtung kommen. Was darüber ermittelt ist, reducirt sich bis jetzt zumeist nur auf einige Aeusserlichkeiten dieser Vorgänge.

Die Beschaffenheit der Flüssigkeiten, welche an den verschiedenen Stellen aus dem Blutgefässsystem sowohl während der Entwickelung, als auch während der Erhaltung im ausgebildeten Zustand heraustreten, kennt man nicht, oder nur sehr unvollkommen.

Ebenso ist unbekannt, unter welchen Bedingungen sich aus ihnen Niederschläge bilden und welche Kräfte denselben die Gestalten einprägen, welche den verschiedenen Gewebselementen eigenthümlich sind. Aber man muss sich wohl bewusst bleiben, dass in dem Studium dieses noch dunklen Gebietes das einzige Mittel liegt, unsere Vorstellungen über Bildung und Wachsthum der organischen Formen zu bestimmten, physikalischen Begriffen zu erheben. Ueber die Formentwickelung und Erhaltung aber der Gewebe selbst sind folgende Beobachtungen bekannt geworden:

a) Zelle und Zellgewebe. Diese Elementarform ist für die Entwickelung der thierischen Organe von der grössten Bedeutung. Bei dem Aufbau des Embryo betheiligt sie sich so, dass noch vor der Anlage des Gefässsystems die Bestandtheile des Eies sich zu Zellenmassen umformen und dass nach der Bildung von jenem stets grössere Zellenhaufen der Bildung der Organe mit ihren verschiedenen Gewebeelementen vorhergehen. Auch im erwachsenen Zustand bilden sich noch fortwährend Zellen zum Ersatz verlorengehender Theile, wie in der sich abschuppenden Epidermis oder bei der Heilung von Wunden, wo sie der Bildung der Narbengewebe vorhergehen. Die Formen der Zellen sind mannigfaltig, bis jetzt aber sind die Umstände nicht gekannt, unter denen sich diese oder jene bilden. Ebensowenig vermag man die Bedingungen zur Zellenbildung bündig anzugeben. Selbst über sehr allgemeinere derselben hat man noch keinen passenden Ausdruck gefunden. So vertheidigen einige Anatomen die sogenannte freie, andere die sogenannte innere Zellenbildung, wobei unter der letzteren Art eine solche verstanden wird, bei welcher die Flüssigkeit, aus welcher sich die Zellen herausbilden, in dem Innern anderer Zellen enthalten sein muss, unter jener aber eine solche, für welche zu weiterer Zellenbildung es schon genügend gefunden wird, dass in der Mutterflüssigkeit nur andere, fertige Zellen enthalten sind. Halten wir uns hier an das rein Morphologische der Zellenbildung. Hierüber haben die Beobachtungen ergeben, dass die Zellen und zellenartigen Körper sich auf sehr verschiedene Weise bilden können. Eine der einfachsten Bildungsarten ist die, dass sich um einen aus der Mutterflüssigkeit niedergeschlagenen soliden Körper eine hyaline, zähe Masse herumlagert, in welcher dunkle Körnchen mehr oder weniger zahlreich eingelagert sind. In vielen Fällen ist es trotz der sorgfältigsten Prüfung ganz unmöglich, an solchen Körpern dieselben umhüllende Membranen zu entdecken. Man hat daher in neuerer Zeit sogar vorgeschlagen, den wesentlichen Begriff der Zelle nicht mehr in die S. 2 gegebene Definition derselben zu setzen, sondern nur einen soliden Körper und die ihn umhüllende Substanz, für welche der Name — Protoplasma — in Aufnahme gekommen ist, für die wesentlichen Theile der Zelle zu erklären. Von solchen Protoplasmenkugeln ist weiter bekannt, dass sie sich auf die Weise vermehren, dass Kern und Protoplasmensubstanz sich theilen und die daraus entstehenden Stücke sich zu neuen kugeligen Protoplasmenklümpchen abrunden. Dieser Vorgang der Bildung zellenartiger Körper findet in reichlichem Maasse in der Dottermasse des Eies unmittelbar nach seiner Befruchtung statt, wo er als sogenannte — Dotterfurchung — oder — Dotterklüftung — seit längerer Zeit bekannt ist. Vielleicht gehören mit gewissen Einschränkungen in die Gruppe dieser Protoplasmenkugeln auch die Epithelialzellen des Darmes. Geht man zur Bildung von Zellen mit deutlichen Membranen über, so stellen sich für viele Fälle bedeutende Schwierigkeiten ein, etwas über die Art ihrer Bildung auszusagen, da wir bis jetzt nicht im Besitze untrüglicher Mittel sind, überall befriedigend zwischen Protoplasmenkugeln und membranhaltigen Zellen zu entscheiden. Insbesondere ist es bei jungen, kernhaltigen Zellen, wenn nicht besondere Anhaltspunkte für eine bestimmte Bildungsart vorliegen, schwer zu sagen, ob sich die peripherische Lage einer Protoplasmakugel zu einer dichteren

Schicht, Membran, umbildete oder ob von dem Zellenkern aus sich sofort eine Schale in Form eines Uhrgläschens abhob und nachträglich im Zellenraum Protoplasmenmasse sich bildete. Abgesehen von diesen Fällen sind aber Beobachtungen bekannt, welche die Bildung mit Membranen versehener Zellen durch Theilung anderer oder durch Abschnürung von solchen darthun.

Da wir an dieser Stelle vorzugsweise von der Bildung von Zellen aus den aus dem Blute ausgeschiedenen Stoffen beim Erwachsenen handeln, ist es nothwendig, noch die Orte der Neubildung von Zellgewebe bei diesem besonders zu betrachten. Neubildung von Zellen beim Erwachsenen findet statt: in der Oberhaut nebst ihren Anhängen, den verschiedenen Epithelien und wahrscheinlich auch im Fettgewebe. Die Zusammensetzung der Oberhaut wurde oben S. 24 angegeben. Die runden Zellen des *rete Malpighii* lassen einige Beobachter dadurch entstehen, dass sie annehmen, in der von den Blutgefässen der eigentlichen Cutis ausgeschiedenen Flüssigkeit entstünden Kerne und diese umgäben sich mit Membranen, andere aber nehmen an, dass die allertiefste Zellenlage des Schleimnetzes aus cylindrischen Zellen bestünde und lassen dann aus ihnen durch Abschnürung die rundlichen Zellen der nach aussen darauf folgenden Lagen sich erzeugen. Die äussersten Lagen der Epidermis schuppen sich ab, die unmittelbar darunter liegenden schrumpfen durch Verdunstung zusammen und lockern ihre Verbindung mit den Nachbarn, um dann gleichfalls der Abschuppung zu verfallen. Die jüngern Schichten rücken in demselben Maasse nach. Wie die Oberhaut, so wächst auch im Wesentlichen der Nagel. Jedenfalls muss aber die Cutis im Nagelbett und Nagelfalz eine andere, noch auszumittelnde Beschaffenheit besitzen, als an anderen Stellen, durch die gerade die besondere Form der Epidermis, welche wir Nagel nennen, bedingt wird. Ein Aehnliches gilt für das Haar, doch weichen zur Zeit die Forscher noch über manche Einzelheiten bei der Ernährung und dem Wachsthum des Haares ab. Die Mehrzahl der Beobachter stimmt darin überein, dass die grössere Masse des Haares von den Zellen erzeugt wird, welche sich in der Papille produciren, die von unten her in den Bulbus des Haares hineinragt; dass dagegen die auf der äusseren Oberfläche dem Haare anhängenden Schüppchen von den Epidermislagen herrühren, welche scheidenartig die Haarwurzel innig umfassen. Ueber die Wachsthumserscheinungen der verschiedenen Epithelien liegen noch keine besonders zahlreichen Beobachtungen vor. Das was bekannt ist, deutet darauf hin, dass hier der Vorgang ähnlich wie bei dem Wachsthum der Oberhaut sei.

b) Das Bindegewebe. Als ein mit der Blutmasse des Erwachsenen im Verkehr stehendes Gewebe hat es in Bezug auf morphologische Verhältnisse bei weitem nicht das Interesse wie das Zellgewebe. In den bindegewebigen Theilen Erwachsener finden wir nämlich nicht die Formelemente, welche in denen des Embryo vorkommen und daselbst beobachtungsgemäss mit der Entwickelung zusammenhängen. Wir können daraus schliessen, dass hier der Verkehr zwischen Blut und Gewebe nicht zur Bildung absolut neuer Formen führe, sondern dass die fertigen Formen sich entweder unverändert erhalten, oder Partikelchen in der Beobachtung bis jetzt unzugänglichen Formen abgängig und durch andere substituirt werden. Mehr Interesse gewinnt es, wenn man seine Bildung während der Entwickelung des Organismus oder der Heilung von Wunden verfolgt. Zur Zeit jedoch liegt dieses Interesse nicht in einer weitgreifenden Bedeutung ausgemachter Thatsachen, sondern vielmehr darin, dass die Durchmusterung eines reichlichen Beobachtungsmaterials und der darüber hitzig geflogenen Discussionen befähigt, an einer Anzahl von Tagesfragen mit Klarheit Theil zu nehmen. Nur um dieses Zweckes Willen setzen wir die folgenden Mittheilungen hierher. Untersucht man die Stellen des Embryo, wo sich im Erwachsenen Bindegewebe findet, oder solche, wo ein verletzter, bindegewebiger Theil

wieder zusammenheilt, so findet man daselbst die folgenden microscopischen Elemente. Als Grundsubstanz findet sich eine zähe, homogene Masse. In ihr liegen Zellen von verschiedenem Ansehen. Sie sind entweder von runder Form und enthalten eine helle Flüssigkeit, oder stellen oblonge und spindelförmige Körper dar, deren schmale Enden mit einander verwachsen, oder sie sind kernhaltig und geben Ausläufer ab, welche an die nachbarlicher, ähnlich geformter anstossen und auch wohl mit ihnen verschmelzen, so dass auf diese Weise ein in eine formlose Masse eingebettetes Zellennetz entsteht (?). Auf diese Beobachtungen hat man verschiedene Ansichten über die Entwickelung des Bindegewebes gegründet. Einige lassen dies Gewebe aus den verschmolzenen Zellhäuten hervorgehen, nach Anderen wandelt sich die homogene Zwischensubstanz in Bündel und Fasern, die Fibrillen des Bindegewebes, um, die in ihr liegenden Zellen schrumpfen allmählich ein und kommen so als bedeutungslose Körperchen zwischen den Bindegewebebündeln zu liegen oder ziehen sich zu kleinern Fasern, den Kernfasern, aus; noch Andere endlich lassen gleichfalls die Intercellularsubstanz ein streifiges Ansehen gewinnen, ohne jedoch einen deutlich fibrillären Bau derselben zuzugeben, dagegen aber schreiben sie den Zellen die Bedeutung zu, durch netzförmige Verbindungen ihrer Ausläufer ein plasmatisches Zellen- und Röhrensystem darzustellen, in welchem die ernährenden Säfte dieses Gewebes circuliren. Die letztere Ansicht hat eine noch grössere Tragweite durch den Zusatz erhalten, dass auch das Knochen- und andere Gewebe in ihrer wahren Bedeutung dem Bindegewebe beizuzählen seien; überall erscheine eine, wenn auch im Einzelnen mancherlei Unterschiede zeigende, so doch im Grossen und Ganzen überall ähnliche Zwischensubstanz von verhältnissmässig geringerer Bedeutung für die Natur des Gewebes und darin ein communicirendes System von Zellen, in deren Thätigkeit das eigentliche Leben der Theile beruhe. Zur Zeit ist es unmöglich, aus den kämpfenden Ansichten ein allgemein zugegebenes Resultat für den Zweck unseres Buches herauszuschreiben.

c) Knorpelgewebe. Bezüglich der morphologischen Neubildung im Knorpel des Erwachsenen gilt dieselbe Bemerkung wie für das Bindegewebe, indem auch hier nicht bekannt ist, dass alte microscopische Formen untergingen und neue sich erzeugten. Es ist wohl bekannt, dass in älteren Knorpeln einzelne Stücke ossificiren, sich also die Elemente der Knochen bilden, allein dies ist nicht Regel weder für alle Knorpel, noch für alle Individuen. Während der Entwickelung dagegen sind selbstverständlich auch hier die morphologischen Veränderungen zu verfolgen. Die Zellen an den Stellen, wo sich der Knorpel bildet, nehmen eine mehr längliche Form an, vermehren sich hierauf durch Theilung und schliesslich bildet sich zwischen ihnen Intercellularsubstanz. Die sogenannte Knorpelkapsel bildet sich von der Zwischensubstanz aus um die Zellen herum. Im Erwachsenen kommen, wenigstens für einen Theil der Knorpel (Rippenknorpel) auf ein gleich grosses Stück eine geringere Anzahl von Knorpelzellen, als in der Jugend. Es müssen also Zellen und Grundsubstanz nicht in gleichem Grade gewachsen sein. Wegen der Sparsamkeit und öfters wegen des gänzlichen Mangels von Blutgefässen in diesem Gewebe kann überhaupt auch der nicht morphologisch beobachtbare Umsatz in diesem Gewebe nicht von grosser Bedeutung sein.

d) Das Knochengewebe. Ob in dem vollkommen ausgebildeten Organismus wirkliche Zerstörung der microscopischen Elemente des Knochengewebes und andrerseits Neubildung solcher unter normalen Verhältnissen vorkommt, ist weder scharf bewiesen, noch hinlänglich widerlegt. Auf alle Fälle aber kommt Zerstörung und Neubildung der Knochenelemente während einer beträchtlichen Periode des Lebens vor und jedenfalls besitzt der erwachsene Organismus die Mittel, noch neu die Formelemente des Knochen zu erzeugen. Wie während der Entwickelung sich der Knochen gestaltet, ist in den

allgemeinen Zügen schon S. 8 gesagt worden. Hier erinnern wir noch einmal daran und machen noch die folgenden, die Betheiligung der microscopischen Elemente betreffenden Zusätze. Es wurde früher erwähnt, dass die Knochenmasse überall aus einer bindegewebigen oder der sogenannten osteogenen Substanz entstehe, sei es, dass sie in bindegewebigen Membranen, wie in den Schädelknochen oder im Periost, oder in einem Knorpel wie bei der Verknöcherung aller temporären Knorpel vor der Verknöcherung gebildet werde. Was hat man aber microscopisch über diesen Vorgang an verschiedenen Stellen ausgemittelt? Bei den aus einer membranösen Grundlage entstehenden Schädelknochen, wohin die obere Abtheilung der Schuppe des Hinterhauptbeines, die Scheitelbeine, das Stirnbein, die Schuppe des Schläfenbeins, die Nasenbeine, Thränenbeine etc. gehören, geht die Verknöcherung in einem eignen, zellenhaltigen Blasteme vor sich, welches sich unmittelbar vor und während der Ossification in den membranösen Grundlagen entwickelt. In demselben lagern sich die Kalksalze ab und metamorphosiren sich die Zellen zu den strahligen Knochenkörperchen. Die Bildung des ossificirenden Blastems und die eigentliche Ossification geht strahlenförmig von einem bestimmten Punkte aus. Anfangs ossificiren diese Schädeltheile nur in die Fläche, später auch in die Dicke, indem sich auf die bereits verknöcherten Theile Lamellen neuen osteogenen Blastems auflegen. Diejenigen Knochen, welche aus Knorpel entstehen, führen ihre Verknöcherung theils von in ihrem Innern gelegenen Ossificationspunkten, theils vom Perioste her aus. Die letztere Art der Verknöcherung beginnt, wenn durch die erstere bereits der Knorpel in seiner ganzen Dicke bis unter das Periost in Knochen umgewandelt ist. Die an die Knochensubstanz unmittelbar anstossende Lage des Periostes besteht nämlich aus demselben osteogenen Blasteme, wie es sich in der membranösen Grundlage der Schädelknochen bildet; es liegen, nicht mit deutlichen Wandungen versehene, Zellen in einem Blastem, welches zwar die chemischen Reactionen des Bindegewebes, nicht aber dessen fibrillären Bau besitzt. In ihm geschieht dann die Ossification gerade so, wie in den vorher erwähnten Schädelknochen. An einzelnen Stellen aber bleiben mit Zellen ausgefüllte, nicht ossificirende Räume, in diese wachsen die Blutgefässe des Periostes hinein und so werden jene nach und nach zu Havers'schen Canälchen. Wir kommen endlich zur Knochenbildung im Innern der Knorpelsubstanzen. In Bezug auf diesen Punkt sind in Bezug mancherlei Einzelheiten noch besondere Untersuchungen anzustellen. Ueber die folgenden allgemeinen Verhältnisse dagegen ist bereits Uebereinstimmung unter den Forschern vorhanden. Hiernach beginnt die Verknöcherung damit, dass sich die Knorpelzellen mehren, in Reihen anordnen und hierauf ihre Kapseln verkalken. Man nennt dies die — Knorpelverkalkung. Zu dieser Zeit beginnen sich auch vom Perichondrium her besondere, mit Zellen, Bindegewebe und Blutgefässen gefüllte Röhren — Knorpelkanäle — zu bilden, welche nach den vorhererwähnten, verkalkten Knorpelstellen hinführen. Durch Vermittelung dieser Canäle wird der verkalkte Knorpel aufgelöst und an seine Stelle tritt neues, ossificirendes Blastem mit den bekannten Knochenkörperchen. So geht die frühere, Chondrin gebende Substanz verloren und wird durch eine Leim gebende ersetzt. Ueber die Natur der Knochenkörperchen und die Entstehung der Letztern sind die Meinungen noch getheilt. In der Jugend wachsen die Knochen auf eine doppelte Art: vom Perichondrium aus auf die Weise, wie oben beschrieben und von den knorpeligen Epiphysen aus, wie eben für den foetalen Knochen es angegeben wurde. Zu erwähnen ist noch die Thatsache, dass das von dem ursprünglichen Orte seiner Bildung transplantirte Periost Knochen zu erzeugen vermag, wenn seine Blutgefässe mit den alten Stämmen in Zusammenhang bleiben oder neue Verbindungen eingehen.

e) Muskelgewebe. Auch dieses Gewebe lässt im ausgebildeten Zustand nicht

den Wechsel seiner Formen erkennen, wie die Oberhaut und ihre Anhänge. Während der Entwickelung bilden sich seine Elemente aus Zellen. Die Art der Bildung der microscopischen Primitivbündel ist von verschiedenen Forschern verschieden aufgefasst worden, doch treffen in neuerer Zeit mehrere in der Ansicht zusammen, dass sich das Primitivbündel in der Weise bilde, dass die jungen Muskelzellen sich zu Spindeln verlängern und in dem Innern einer jeden von der Peripherie aus sich die contractile Substanz bilde, deren Disdiaklasten sich nach und nach zur Erzeugung der Querstreifen anordnen. Gleichzeitig wird auch Längsstreifung als Ausdruck der Bildung von Fibrillen sichtbar. Während dieser Entwickelung vermehrt sich der ursprüngliche Kern der Muskelzelle und die auf diese Weise entstehenden Kerne kommen dann zwischen die Fibrillen als sogenannte — Muskelkörperchen — (siehe Fig. 56) zu liegen. Hierbei ist jedoch noch weiter zu untersuchen, ob sich nicht vielleicht die eigentliche Muskelsubstanz in ihrer ersten Anlage um die Kerne herumbildet, so dass man sich also vorzustellen hätte, dass innerhalb einer spindelförmigen Zelle sich aus einem Kern und aus um denselben herumgelagerter, contractiler Substanz bestehende Körper, sogenannte — Sarcoplasten — formten, welche später zur Formation des Muskelprimitivbündels zusammenträten. Diese Möglichkeit wird hier erwähnt, weil in neuerer Zeit die Bildung der Muskelsubstanz aus Sarcoplasten, d. i. kleinen zellenartigen, doch nicht mit einer deutlichen Membran versehenen Körpern, behauptet worden ist und durch die Bestätigung der obigen Möglichkeit dann Uebereinstimmung zwischen diesen und den vorher angegebenen Beobachtungen käme, wornach im Innern der spindelförmigen Zellen unter Kernbildung contractile Substanz erzeugt wird. Das Dickerwerden der Muskeln während des Wachsthums soll beim Menschen nur auf einer Vergrösserung des Querschnittes der Primitivbündel beruhen, bei Wirbelthieren, z. B. beim Frosch, will man aber auch eine Vermehrung ihrer Zahl beobachtet haben.

f) Nervengewebe. Für den ausgebildeten Nerven gilt bezüglich der morphologischen Verhältnisse dieselbe Bemerkung, wie für den Muskel. Beim Embryo bilden sich die Nervenfasern aus Zellen, welche sich zu Reihen anordnen und dann mit einander verschmelzen. Die Kerne der Zellen kommen dabei nach und nach dicht an die innere Wand der Röhren zu liegen. Anfangs sind letztere sehr blass und erst später bildet sich nach innen von den Kernen die doppelt contourirt erscheinende Markscheide. Die peripherischen Nerven sprossen nicht aus ihren Centralorganen hervor, sondern bilden sich an den Orten, wo sie später liegen. Die Ganglienzellen entwickeln sich entweder aus embryonalen Zellen, welche sich einfach vergrössern oder, wie Andere wollen, in der Weise, dass ihr bläschenartiger Kern einer embryonalen Zelle entspricht, um welche sich erst später der eigentliche Inhalt der Ganglienzelle herumbildet.

g) Blutgefässdrüsen und Lymphgefässdrüsen. In den bisher beschriebenen erwachsenen Geweben bildete, mit Ausnahme der Oberhaut und Epithelien, das Blut keine oder nur unbedeutende, neue Formelemente. Dagegen ist von den jetzt in Rede stehenden Bildungen bekannt, dass in ihnen das Blut zur Erzeugung neuer Bildungen Veranlassung giebt. Wir brauchen aber diesen Gegenstand hier nicht weiter zu verfolgen, da das Wesentliche über diese Angelegenheit schon S. 250 und 251 vorgebracht worden ist.

Das Blut verkehrt aber noch auf eine andere Weise mit den Geweben, in einer Art, welche nicht an dem Aufbau und der Zerstörung alter microscopischer Formen, sondern nur durch chemische und physikalische Hilfsmittel erkannt werden kann. Die Elemente eines jeden Gewebes werden von Flüssigkeiten durchdrungen und in diesen sind verschiedene Körper in Lösung. Man begreift, dass diese Gewebeflüssigkeiten es sind,

aus welchen die morphologischen Elemente der Gewebe die Stoffe zu ihrer Neubildung und Erhaltung beziehen und dass ebenso in sie hinein die lösbaren, abgängigen Bestandtheile sich begeben werden. Auf der anderen Seite umspülen diese Gewebeflüssigkeiten die Capillargefässe, welche die Gewebe durchziehen und treten mit diesen gleichfalls in Verkehr. Auf doppelte Weise können Blutbestandtheile in jene Flüssigkeiten übergehen: durch den Blutdruck, welcher sie einfach durchfiltrirt und auf dem Wege der Endosmose, welche sich zwischen dem Blut und ihnen als zwei differenten Flüssigkeiten einstellen muss. Ebenso führt auch der letztere Vorgang Gewebeflüssigkeiten in die Blutbahn zurück. Diese Vorgänge werden für jedes Gewebe ganz charakteristisch sein und werden sich mit seiner Ruhe und seiner Thätigkeit, mit reichlicher Nahrung und sparsamer Einfuhr und mit einer Menge anderer Umstände ändern. Von dieser Art des Verkehrs zwischen Blut und Geweben kann man nur Kenntniss durch eine Analyse der Gewebeflüssigkeiten und des Blutes erhalten. Von der des letzteren kann man sich im Allgemeinen nicht viel versprechen, weil wegen des raschen Blutlaufes in den Organen nicht darauf gerechnet werden kann, dass das aus den letzteren zurückkehrende Blut quantitativ sehr merkbare Veränderungen erfahren haben sollte. Nur bei sehr parenchymatösen Organen, in denen durch die grosse Zahl der Capillargefässe das Blut durch eine sehr grosse Berührungsfläche mit den geformten Gewebselementen verkehren kann, ist zu erwarten, dass man das venöse Blut gegenüber dem arteriellen wesentlich verändert finden werde. Dennoch ist Manches bekannt geworden. Vorerst ist im Allgemeinen alles aus den Organen kommende, venöse Blut dunkler gefärbt und verdankt diese Farbenänderung der Aufnahme von Kohlensäure. Es ist nicht zu erwarten, dass bei der grossen Verschiedenheit der Organe und den verschiedenen Zuständen, in denen ein jedes einzelne sich befinden kann, jene dunkle Färbung überall gleich ausfallen werde. Für einzelne Fälle hat man dies auch in der That bereits beobachtet. So gehört hierher das Factum, dass das venöse Blut, welches den Venen der Unterkieferdrüse entströmt, während man einen Zweig des *n. facialis* reizt, zwar dunkler als das arterielle ist, aber verhältnissmässig heller, als das, welches aus denselben Gefässen während der Reizung des *n. sympathicus* ausfliesst. Hieran schliesst sich die verwandte Erfahrung, dass das Nierenvenenblut während reichlicher Absonderung in der Niere heller auslauft, als bei der Ruhe dieses Organes. Sodann hat man aber auch noch andere Unterschiede zwischen dem venösen und arteriellen Blut verschiedener Organe gefunden. In der Regel werden quantitative Unterschiede in dem Fibringehalte des arteriellen und venösen Blutes aufgefunden und ebenso ist der venöse Faserstoff anders beschaffen als der arterielle, da jener in Salpeterwasser löslich ist, dieser nicht. Bezüglich des Blutes einzelner Organe weiss man, dass das venöse Blut der Leber beträchtliche Mengen Zucker führt, das eintretende arterielle und Pfortaderblut arm oder frei daran sind. Der Farbstoff des Milzvenenblutes krystallisirt vorzugsweise leicht. Die andere Art, auf welche man sich gleichfalls über den Verkehr des Blutes mit den Geweben Aufschluss verschaffen kann, besteht, wie angegeben, in der chemisch-physikalischen Untersuchung der Gewebeflüssigkeiten. Dieser Weg ist zwar insofern mit Erfolg betreten worden, als man wirklich die chemischen Individuen kennt, welche in den verschiedenen Gewebesäften vorkommen, insofern aber jedoch noch unfruchtbar gewesen, als sich aus den bekannten chemischen Erfahrungen noch nicht bestimmt weder das Wie noch das Warum ihrer Bildung hat begreifen lassen. Auch ist für viele noch nicht hinlänglich bewiesen, dass der Ort ihrer Auffindung auch wirklich der ihrer Bildung sei. Die folgende Tabelle giebt die bisher in den untersuchten Gewebesäften aufgefundenen Bestandtheile an:

Muskelflüssigkeit: Eiweiss, Kreatin, Kreatinin, Inosit, Milchsäure, phosphorsaure und salzsaure Natron-Kali und Kalksalze, Essig- und Ameisensäure.

Flüssigkeit des Nervengewebes: Fette (Oleïn, Margarin, Cerebrinsäure, Cholestearin), Eiweissstoffe, Kali, Natron, Kalk und Talkerde, Salze von Phosphorsäure, Kreatin, Milchsäure.

Leberparenchym: Traubenzucker und glycogene Substanz, ein eiweissartiges Ferment, Inosit, Milchsäure, Cholestearin, Gallensäuren, Harnsäure.

Nierenparenchym: Inosit, Taurin, Leucin, Tyrosin, Kreatin, Bestandtheile des Harns.

Lungenparenchym: Inosit, Taurin, Harnsäure.

Bindegewebe: einen in Kalk und Barytwasser löslichen Eiweissstoff.

Blutgefässdrüsen: Siehe S. 250.

Die quantitativen und qualitativen Verhältnisse des Stoffwechsels in den Geweben hängen ab: von der besonderen Beschaffenheit des Gewebes selbst, von der Menge und der Structur der darin befindlichen Capillarien, von den jeweiligen Eigenschaften des Blutes selbst und von der Thätigkeit der gesammten übrigen Organe des Körpers. In Bezug auf diese Abhängigkeit ist aber noch eine beträchtliche Lücke in der Erkenntniss, indem wohl einsichtlich gemacht werden kann, dass die genannten Factoren den Stoffwechsel in den Geweben bestimmen, nicht aber, welcher Einfluss einem jeden in einem bestimmten Falle zukommt. Zur Zeit muss man sich bezüglich dieses Punktes nur mit einigen allgemeinen Andeutungen begnügen. Die Blutgefässe anlangend, so darf erwartet werden, dass, alles Uebrige gleichgesetzt, in Geweben mit engmaschigen Capillargefässnetzen ein reichlicherer Stoffumsatz stattfinden wird, als in anderen. Die Leber, die Lunge, die Niere, sie werden einen fühlbarern Wechsel zeigen, als der Knochen, die Fascien und die Sehnen. Aber hierbei wird es, namentlich in Beziehung auf die qualitative Seite des Processes, auch wesentlich von Einfluss sein, welches die Structur der Blutgefässwände ist. Wir können bis jetzt nur sehr wenige Unterschiede in der Structur der Capillargefässwände in den verschiedenen Organen angeben und doch kommen wir in vielen Fällen immer wieder darauf zurück, solche Unterschiede vorauszusetzen. Dass auch die Beschaffenheit der Elemente eines Gewebes hier in Betracht kommt, versteht sich von selbst. Da nachweislich die Gewebe sehr verschiedentlich morphologisch und chemisch zusammengesetzt sind, so werden sie auch sehr verschiedentlich auf die sie durchdringenden Flüssigkeiten wirken müssen. Dass endlich die Beschaffenheit des Blutes selbst die Art des Stoffwechsels in den Geweben bedingt, wird durch tausendfältige Erfahrungen ohne weitere Erörterungen bewiesen.

§. 56.

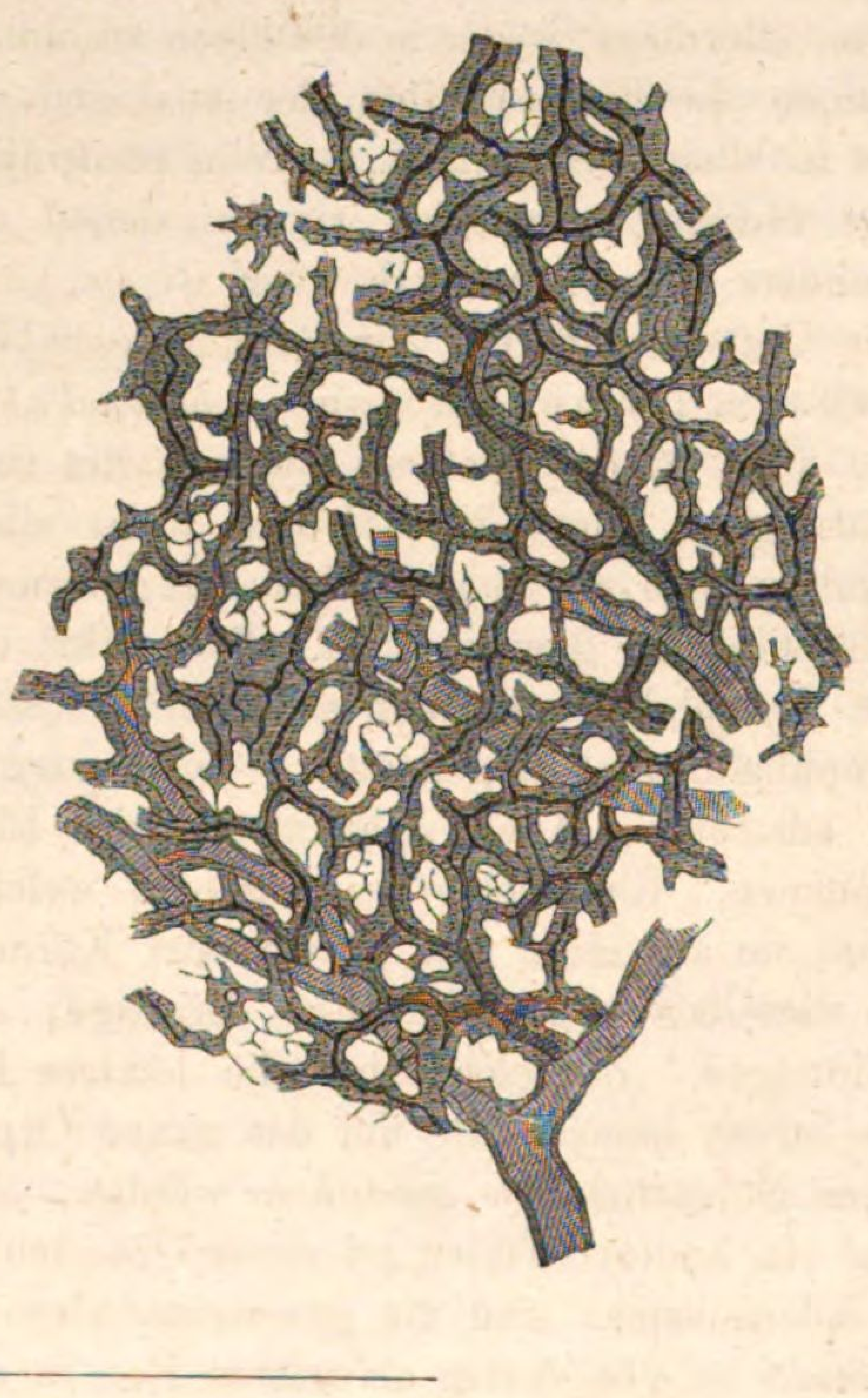
Die Lymphe, der Chylus, ihre Bahnen im Allgemeinen.

Neben dem Blutgefässsystem existirt noch ein zweites System bestimmt abgegrenzter Canäle, in welchen für den thierischen Haushalt höchst wichtige Flüssigkeiten fliessen, es ist dies das Lymph- und Chylusgefässsystem. Der Begriff beider wurde schon in der Einleitung gegeben. Die peripherischen Anfänge dieser beiden Gefässarten sind noch sehr unvollkommen gekannt. Das, was über den Ursprung der Chylusgefässe bekannt ist, wurde schon S. 185 näher erörtert. Folgendes ist das Wenige, welches wir über die Lymphgefässe in dieser Beziehung wissen. Von positiven Beobachtungen hebt sich bis jetzt nur eine von Kölliker gemachte heraus, dahin gehend,

dass sich in der durchsichtigen Haut junger Froschlarven Netze von Lymphgefässen zeigen, von deren einzelnen Gefässen haarfeine Fortsätze ohne deutliche Enden in das Gewebe dringen. Hieran schliessen sich einige andere Erfahrungen, welche eben nur zeigen, wie tief in's Innere der Gewebe die Gefässe eindringen mögen und wie leicht es den Gewebesäften sein muss, aus den Gewebeinterstitien in die Lymphbahnen überzugehen. Zu ihnen zählt vorerst eine Beobachtung Hyrtl's, nach welcher in Folge kleiner in das Lungengewebe gemachter Einschnitte (durch von den grösseren Lungengefässen aus eingeführte schneidende Nadeln) durch Injection von den Blutgefässen aus sich die Lymphgefässe der Lunge füllen lassen; sodann die Thatsache, dass sich die Lymphgefässe bei Entzündungen der Gewebe, aus denen sie ihren Ursprung nehmen, mit Blut füllen. Es lassen sich z. B. auf diese Weise der *ductus thoracicus* und seine Wurzeln vollständig mit Blut anfüllen, indem man Thieren Cantharidin reicht. Dieses giebt zu heftigen Entzündungen in der Niere, den Harnwegen, der Leber etc. Veranlassung, es tritt in Folge davon Blut in die betreffenden Gewebe und dieses selbst findet sich in den Lymphbahnen ein. Fügen wir diesen Erfahrungen noch die hinzu, dass man an manchen Organen, wie z. B. am Hoden, tief im Innern des Gewebes äusserst feine Lymphgefässnetze in der eigenthümlichen Anordnung zu den Blutgefässen angetroffen hat, dass die Capillarien dieser in den Lumina jener liegen, so sind die Thatsachen alle zusammengestellt, welche über den Ursprung der Lymphgefässe bekannt sind. Den Inhalt der Chylus- und Lymphgefässe anlangend, so wurde sein hauptsächlichstes microscopisches Verhalten schon S. 29 angedeutet. In Bezug auf seine sonstigen Eigenschaften aber müssen hier noch die folgenden Bemerkungen Platz finden. Man findet im Chylus nahezu die nämlichen Bestandtheile, wie im Blute, allerdings weder in denselben absoluten, noch relativen Mengenverhältnissen. Auch stimmen die Eigenschaften der analogen, in Blut und Lymphe gefundenen Substanzen nicht in allen Beziehungen überein, namentlich zeigen Eiweiss und Faserstoff des Blutes einige Merkmale, welche wir bei denen des Chylus und der Lymphe nicht vorfinden. Besonders bemerkenswerth aber ist es, dass jene Bestandtheile sich in dem Laufe durch ihre Gefässe ändern. Als Grund dieser Umänderungen hat man die sogenannten Lymphdrüsen, Lymphknoten — *glandulae lymphaticae* — zu betrachten, welche in den Lauf unserer Gefässe eingeschaltet sind. So weiss man, dass die Lymphe nach dem Durchgang durch jene Drüsen nicht allein einen grösseren Gehalt an Faserstoff zeigt, sondern dass sie auch reicher an geformten Elementen, insbesondere den zelligen Lymphkörperchen, geworden ist. Dies führt uns auf die Anatomie jener Bildungen. Eine jede Lymphdrüse ergiebt sich, mit blossem Auge betrachtet, als ein Knoten, in welchen Lymphbahnen als sogenannte — *vasa afferentia* — und — *efferentia* — ein- und austreten. Auch sieht man kleine Blutgefässstämmchen zu ihnen gehen und daher kommen. Ein höckeriges Ansehen, welches sie von aussen darbieten, leitet auf die Idee, dass sie aus einer Art Blasen oder Körnern bestehen möchten, und ein Durchschnitt durch dieselben zeigt allerdings derartige, mit dem Namen der — Alveolen — belegte Bildungen. Zugleich lehrt die letztere Behandlungsart, dass auf einer Durchschnittsfläche ausser einer Hülle um das ganze Organ sehr oft deutlich zwei von einander verschiedene Substanzlagen gefunden werden, eine sogenannte — Rinden- und Marksubstanz. In anderen Fällen ist dieser Unterschied jedoch weniger deutlich ausgeprägt. In der Rindensubstanz sind die genannten Alveolen deutlich von einander getrennt, in der Marksubstanz ist von einem alveolären Bau in der Regel Nichts zu bemerken; ihre Substanz ist röthlich und breiartig. In manchen Lymphdrüsen, so namentlich in den Inguinalknoten Erwachsener, ist die Markmasse grösstentheils durch eine Art bindegewebigen Kerns gänzlich verdrängt. Weiter ist ohne microscopische

Hilfsmittel an den Lymphdrüsen Nichts zu beobachten. Es könnte etwa noch die Bemerkung hinzugefügt werden, dass an manchen Drüsen ein sogenannter Hilus beobachtet wird. Dies ist eine unregelmässige Depression der Oberfläche, in welche ein Theil der Blutgefässe ein- und austritt, gleichzeitig auch die *vasa efferentia* aus der daselbst zu Tage liegenden Markmasse hervorbrechen. Nimmt man das Microscop zu Hilfe, so erkennt man das Bestehen der gemeinsamen Hülle aus Bindegewebe und elastischen Fasern, ferner auch, dass die die Alveolen trennenden Scheidewände Fortsetzungen jener unter Beibehaltung derselben Structurverhältnisse sind. In Bezug auf den feinern Bau der Alveolen aber und der Marksubstanz verschafft man sich nicht so leicht Aufklärung, wie schon allein aus dem Umstand hervorgeht, dass bisher vielfache Meinungsdifferenzen unter den Anatomen über diesen Punkt hervorgetreten sind. Mit Uebergehung der Aufzählung ihrer verschiedenen Nuançen wird im Folgenden der Bau jener Theile so beschrieben, wie ihn jüngst Frey*) auseinandergesetzt hat. Auf diese Weise erhält der Anfänger wenigstens von einer bestimmten, aus einer eingehenden Beschäftigung mit diesem Gegenstand hervorgegangenen Ansicht Kenntniss und wird dadurch befähigt, den Fortschritten der Wissenschaft auf diesem Gebiete zu folgen. Es werde übrigens bemerkt, dass in dieser Mittheilung auch Thatsachen vorkommen, die bereits von anderen Forschern gefunden worden waren. Die Angabe der übrigen Bearbeiter dieses Gegenstandes findet man am Ende dieses Capitels. Gemäss der gedachten Darstellung nun grenzen sich die vorher erwähnten Alveolen durch von der allgemeinen Umhüllung ausgehende kapselartige Scheidewände ab. Von diesen gehen kleinere Balken in die Markmasse, welche sie mehr unregelmässig durchziehen. Die von jenen bindegewebigen Capseln umzogenen Räume, Alveolen der Rindensubstanz, sind von einem Netz sich verästelnder Fasern und zellenförmigen Bildungen, dem sogenannten — intrafolliculären Fasergerüste — und feinen Blutgefässen durchzogen. Die Fasern fliessen in einer gewissen Entfernung von der innern Capseloberfläche zu einem dichteren Netz zusammen und grenzen auf diese Weise eine Art kugeligen Raumes, die eigentliche Alveole, von der bindegewebigen Capsel ab. Der gleichfalls mit Fasern durchzogene Raum zwischen letzterer und der Grenze der eigentlichen Alveole wird — Umhüllungsraum — der letzteren genannt. Aus ihm kann man also, da die Alveole eine sie begrenzende, homogene Haut nicht besitzt, durch die Spalten des sie abgrenzenden Gewebes, in sie selbst eindringen. In der Marksubstanz kommen ausser klei-

Fig. 86.



Die Fig. 86 stellt das Verhalten der Blutcapillarien (die quergestreiften) zu den Lymphröhren (die punktirten) der Lymphdrüsen nach Frey dar; aus der Markmasse des *pancreas Asellii* vom Kaninchen.

*) Untersuchungen über die Lymphdrüsen des Menschen und der Säugethiere. Leipzig 1861.

nen Bälkchen drei für den Lymphstrom in der Drüse wichtige Elemente vor: ein System vielfach untereinander anastomosirender Röhren, für welche der Name — Lymphröhren — gebraucht wird, eine Anzahl feiner, zwischen den vorigen liegender Räume, welche in direktem Zusammenhang mit dem Umhüllungsraum der Alveolen stehen, die sogenannten — cavernösen Netze — und endlich ein System feiner Röhrchen, welche die Lymphröhren unter sich verbinden, ein — intracavernöses Zellennetz. Die Lymphröhren stehen mit den Alveolen in direktem Zusammenhang und was wichtig ist, eine jede von ihnen beherbergt in ihrem Innern ein kleines Blutgefäss mit höchst dünner Wandung. Die Fig. 86 stellt dieses Verhältniss dar. Zu dem *vas efferens* stehen sie in keiner direkten Beziehung, sondern sind nur ein die verschiedenen Alveolen verbindendes Röhrensystem. Von dem intracavernösen Zellennetz kann noch erwähnt werden, dass es auch Alveolen unter sich und mit Lymphröhren verbindet. Zufolge vielfach abgeänderter Injectionsversuche circulirt nun nach Frey die Lymphe in ihren Drüsen auf die folgende Weise.

Die *vasa inferentia* theilen sich beim Eintritt in die Drüse, und diese Theilungen führen die Lymphe zunächst in den Umhüllungsraum der Alveolen, von hier dringt sie entweder durch die Spalten zwischen den diese abgrenzenden Verdichtungen der intrafolliculären Fasergerüste in die Alveolen selbst und von da durch die Lymphröhren und ihre intracavernösen Zellennetze zu anderen Alveolen — indirekte oder plastische Strömung — oder auch mit Vermeidung oder geringerer Benutzung des vorigen Weges in das cavernöse System und von da sogleich in die *vasa efferentia* — direkte Circulation der Lymphe. Auf eine nähere Auseinandersetzung der Methoden, mit deren Hilfe diese Anschauung gewonnen wurde und auf deren Kritik können wir uns hier nicht einlassen, dies ist Gegenstand eines Vortrags über Microscopie und Physiologie. Wenn sich auch im Laufe der weiteren Forschung Aenderungen bezüglich dieser Ansicht ergeben sollten, so tragen wir doch schon jetzt das sichere Resultat davon, eine anatomische Anschauung von der Art zu haben, wie der Lymphstrom in seinen Drüsen in innigen Contact mit dem Blutstrom gebracht und wie diese Art zu dem Verkehr zwischen Lymphe und Blut geeignet ist, der nach den oben erwähnten Erfahrungen vorausgesetzt werden musste und dessen Betrachtung uns überhaupt auf die Anatomie dieser Drüsen führte. Auch an anderen Stellen sind Lymph- und Chylusströme in sehr enge Beziehung zum Blutstrom gebracht. Bei vielen Amphibien sind nach Panizza's Untersuchungen grössere und kleinere Blutgefässe in das Innere von Lymphgefässen gelegt. Auch bei warmblütigen Thieren hat man ein ähnliches Verhalten aufgefunden.

Die Bewegung des Lymph- und Chylusstromes geschieht sehr langsam, wohl gegen 20mal langsamer, als in den grossen Venenstämmen. Allerdings sind auch die Kräfte, welche die Flüssigkeiten treiben, nicht im Entferntesten mit denen zu vergleichen, welche dem Blutgefässsystem eigen sind. Im ganzen Gebiete des menschlichen Lymph- und Chylusgefässsystems sucht man vergebens nach einem Herzen. Doch ist dieser Mangel nur ein Vorrecht des Menschen und der Säugethiere. Die Vögel, Fische und Amphibien besitzen an gewissen Stellen ihrer Lymphbahnen wirkliche, sich contrahirende Herzen — Lymphherzen — und damit für ihre Lymphe dieselbe Bewegungsursache, welche sie auch für das Blut haben. Für die dieser Organe nicht theilhaftigen Geschöpfe ergeben sich die Ursachen der Lymph- und Chylusbewegung in folgenden Umständen. In den Geweben, wo die Lymphgefässe ihren Ursprung nehmen, muss eine Kraft wirksam sein, welche Lymphe und Chylus in die Gewebslücken und den Anfang der Gefässe hineintreibt. Der Ursprung dieser Kraft kann bis jetzt nicht genau definirt werden; es muss unentschieden bleiben, ob dieselbe einer Endosmose oder einem verwandten Phänomen

ihre Entstehung verdankt. Chylus und Lymphe, einmal in ihren Gefässen, müssen durch jene Kraft, welche fortwirkend neue Zufuhr herbeischafft, fortgeschoben werden. Muskeldrücke, welche auf die mit Klappen versehenen Bahnen wirken, treiben gleichfalls den Inhalt weiter in den Stämmen vor. Jede Inspiration endlich, welche dem Venenblut, das die Chylus- und Lymphbahnen vor seinem Eintritt in die Brusthöhle aufnimmt, erleichterten Abfluss nach dem Herzen verschafft, wird auf dieselbe Weise zu einer beschleunigenden Kraft für den Lymphstrom, wobei nicht zu vergessen, dass durch das sich gegen die Bauchhöhle bei der Einathmung herabsenkende Zwerchfell die Eingeweide sowie die Lymph- und Chylusbahnen dieser Höhle einen Druck erleiden, welcher gleichfalls der Entleerung ihres Inhaltes nach der Venenseite hin zu Gute kommt.

§. 57.

Specielle Anatomie der Lymph- und Chylusgefässe.

Die aus der Vereinigung von Chylus und Lymphe entstehende Flüssigkeit ergiesst sich nur durch zwei grössere Stämme in das Venensystem, nämlich durch die beiden — *ductus thoracici, sinister et dexter.* Der erstere ist der bedeutendere und wird gemeint, wenn vom *ductus thoracicus* ohne weiteren Zusatz die Rede ist. Er führt: den gesammten Chylus, die Lymphe der unteren Extremitäten, des Beckens, der Bauchwand, des grössten Theils der Brusthöhle, der linken Hälfte des Kopfes und Halses, sowie endlich der linken oberen Extremität. Der weit schwächere *ductus thoracicus dexter* dagegen führt: einen Theil der Lymphe der Leber, des Brustkastens, des Herzens, der Speiseröhre, die der rechten Seite des Kopfes und Halses und der rechten oberen Extremität. Verschiedene Anatomen haben ausser diesen beiden Verbindungen des lymphatischen Systems mit dem venösen noch andere zugelassen. So haben einige einen Zusammenhang zwischen den Lymphbahnen und Venenbahnen innerhalb einer Lymphdrüse angenommen, andere haben angegeben, grössere Lymphgefässstämme in andere grössere Venen, wie die *venae iliacae, renales, portarum,* münden gesehen zu haben. Bis jetzt ist keine dieser Verbindungsarten der beiden gedachten Gefässsysteme zweifellos erwiesen.

A. Der *ductus thoracicus sinister* und seine Zuflüsse. Wir betrachten:

1) Die Lymphgefässe der unteren Extremität. Gleich den Venen sind sie oberflächlich und tief liegende. Die erstern kommen aus einem auf dem Fussrücken liegenden Netze und laufen in Form von mehreren Stämmen an der innern Seite des Unterschenkels, dem Laufe der *vena saphena magna* folgend, in die Höhe nach der Leistengegend. Zu diesem allgemeinen Zuge fügen sich auch noch diejenigen, welche von der Fusssohle, der Wade und der Haut des Oberschenkels kommen. Die tieferen Lymphgefässe der unteren Extremität begleiten die Venen und Arterienstämme und kommen auf dem Boden der *fovea ovalis* neben den *vasa sanguifera femoralia* als dicke Stämme zum Vorschein. In der Bahn sämmtlicher Lymphgefässe der unteren Extremität befinden sich bis zur Leistengegend hin sehr wenige Lymphdrüsen. Sie beschränken sich auf eine — *glandula tibialis antica* — welche in veränderlicher Höhe auf der vorderen Fläche der *membrana interossea* angetroffen wird, zuweilen aber gänzlich fehlt und auf einige — *glandulae popliteae* — von denen eine unmittelbar unter der Aponeurose, zwei bis drei aber tiefer in der Kniekehle liegen. Die wichtigsten Drüsen aber der unteren Extremität sind die — *glandulae inguinales.* Sie liegen dicht unterhalb des Poupart'schen Bandes, theils in dem subcutanen Bindegewebe und der *fascia superficialis,* theils zwischen dieser und der *fascia lata.* Einige derselben liegen mit ihrem

Längsdurchmesser parallel der Längsaxe des Beines, andere parallel mit der Richtung des Poupart'schen Bandes. Die ersteren stehen vorzugsweise mit den Lymphgefässen der unteren Extremität, die letzteren mit denen der äusseren Genitalien in Verbindung, ein Umstand, aus welchem die praktische Medicin unter Umständen Nutzen zieht. Bei der Untersuchung des Cruralkanals für praktisch-medicinische Zwecke erinnere man sich, dass die Leistendrüsen in veränderlicher Weise bis in jenen Canal hinaufragen und dass meist eine grössere in der Mitte desselben gelegen ist, welche sich nicht selten über den horizontalen Ast des Schambeins nach dem Becken hinwegkrümmt. Es wurde eben schon gelegentlich erwähnt, dass die Lymphgefässe der äusseren Genitalien sich ebenfalls in die Inguinaldrüsen einsenken. Dazu muss bemerkt werden, dass darunter nur die des Penis und des Scrotums (nicht die des Hodens und Samenstranges) beim Manne und die der grossen und kleinen Schamlippen, sowie der Clitoris beim Weibe verstanden sind. Endlich öffnen sich auch noch die Lymphgefässe des Perinaeums und die oberflächlichen der Gesässgegend gleichfalls in die Inguinaldrüsen.

2) Die Lymphgefässe des Beckens und der hinteren Bauchwand. An der hinteren Bauchwand liegt auf der vorderen Fläche der Wirbelsäule und den angrenzenden Gegenden jederseits ein grosses Geflecht von Lymphgefässen und zahlreichen, grossen Lymphdrüsen, durch welche sich die aus den Inguinaldrüsen kommenden und vom Becken und Kreuzbein heraufziehenden Lymphgefässe hindurcharbeiten, es sind dies die — *plexus lymphatici lumbares*. Ihre Zuflüsse aber sind genauer die folgenden:

a) Die *vasa efferentia* der *glandulae inguinales* laufen mit den grossen Blutgefässen hinter dem Poupart'schen Bande in die Höhe und führen hierauf bald zu einer Reihe von neuen Lymphdrüsen, welche neben den *vasa iliaca* vom Schenkelbogen an bis in die Gegend des fünften Lendenwirbels liegen. Diese nehmen ausserdem noch die von den *mm. psoas* und *iliacus internus* kommenden Lymphgefässe auf und gehen ununterbrochen durch ihre *vasa efferentia* in den *plexus lumbaris* über. Man nennt sie — *gl. iliacae externae*.

b) Die aus dem Hoden und Nebenhoden hervorkommenden Lymphgefässe bilden in dem Samenstrang ein reichliches Geflecht, dessen Theile zu immer einfachern Gefässstämmen zusammenfliessen, welche mit den *vasa spermatica interna* verlaufen und sich in den *plexus lumbaris* ergiessen. Die Lymphgefässe des Hodens sind in neuerer Zeit durch Ludwig und Tomsa*) bis zwischen die Samenkanälchen verfolgt worden. Geht man jenen vom Samenstrang aus gegen ihre Wurzeln hin nach, so wird man zunächst zu einem mit Klappen versehenen Netze geführt, welches unter der *tunica serosa testis* liegt. Von diesem aus dringen die einzelnen Gefässchen durch die *tunica albuginea* gegen deren innere Fläche und von da zwischen die Samenkanälchen und ihre Windungen vor, woselbst sie ein vielfach verästeltes Netz von Lymphcapillarien bilden, in deren Lumina die Blutcapillarien eingebettet sind.

c) An den beiden Seitenwänden des Beckens liegt um die *vasa hypogastrica* und ihre Aeste herum eine Anzahl von Drüsen — *glandulae hypogastricae* — welche mit den sie verbindenden Lymphgefässen die — *plexus hypogastrici* — bilden. Dieselben werden gespeist durch: einige tiefe, vom Schenkel her kommende Lymphgefässe, welche durch den *canalis obturatorius* in das Becken gelangen, ferner durch die tiefen Lymphgefässe des Gesässes, der Blase, der Prostata, der Samenbläschen, des *bulbus urethrae* und des Afters, beim Weibe durch die der Scheide und des unteren Theils des *corpus uteri*. Die Lymphe dieser Geflechte fliesst in den unteren Theil der *plexus lumbares* ab.

*) Sitzungsberichte der Wiener Academie der Wissenschaften. Bd. XLIII.

Es reihen sich diesen Drüsen und Geflechten noch die — *glandulae sacrales* — und ihre Lymphgefässe, welche von dem Mastdarm, der hinteren Beckenwand und dem *canalis sacralis* kommen, an, welche gleichfalls sich in die *plexus lumbares* entleeren.

d) Im weiblichen Geschlecht kommen zahlreiche Lymphgefässe vom *fundus* und dem oberen Theile des Körpers des *uterus*, ferner von den *tubae* und dem *ovarium*. Sie bilden zwischen den Blättern des *lig. uteri latum* ein Geflecht, welches sich durch mehrere Stämmchen gleichfalls in den *plexus lumbaris* entleert.

e) Endlich schicken noch die Nieren, die Nebennieren, das Zwerchfell, ein Theil der tiefen Rückenmuskeln und der *canalis spinalis* ihre Lymphe in jene weitreichenden Geflechte.

3. Die Lymph- und Chylusgefässe der Eingeweide.

a) Die Lymph- und Chylusgefässe des Darmes. Dicht unter der Schleimhaut sowohl, als auch in den übrigen Lagen der Darmwandung, sowie auf der äusseren Oberfläche kommen mit blossem Auge schon sichtbare Netze von Chylus- und Lymphgefässen vor. Selbstverständlich müssen am Darm die aus den Zotten kommenden Chylus- und die aus der Substanz der Darmwandung kommenden Lymphgefässe von einander unterschieden werden. Bis jetzt aber sind keine genauen Untersuchungen über das gegenseitige Verhalten beider bekannt. Man weiss also nicht, ob sie getrennt neben einander verlaufen, oder ob und wo sie Anastomosen eingehen. Was also an Gefässnetzen mit weisslichem Inhalt auf der Oberfläche des Darmes zum Vorschein kommt, wird man bis auf weiteres für ein Gemisch von Chylus- und Lymphgefässen nehmen müssen. Die genannten Netze sind als solche besonders auf der der Anheftung des Mesenteriums gegenüberliegenden Fläche entwickelt, und aus ihnen erheben sich dann kleinere, an den Seitenflächen des Darmes herabsteigende Stämmchen, welche durch Zusammenfliessen sich immer mehr vereinfachen und schliesslich zwischen die Platten des Mesenteriums treten. In diesen selbst erreichen sie die sogenannten Gekrösdrüsen — *glandulae mesentericae s. mesaricae*. Ihre Zahl beträgt zwischen 1—200. Sie liegen in verschiedenen Entfernungen oder Reihen von der Darmoberfläche. Die dieser am nächsten liegenden sind klein und an Zahl gering; gegen die *radix mesenterii* hin werden sie grösser und häufiger und drängen sich in der Nähe der *art. mesenterica superior* besonders zusammen. Bei vielen Säugethieren bilden sie an dieser Stelle eine unter dem Namen — *pancreas Asellii* — bekannte, zusammenhängende Masse. Die Chylus- und Lymphgefässe des unteren Theils des Duodenums und des übrigen Dünndarmes sind sehr zahlreich, während die der anderen Darmabtheilungen sparsamer ausfallen.

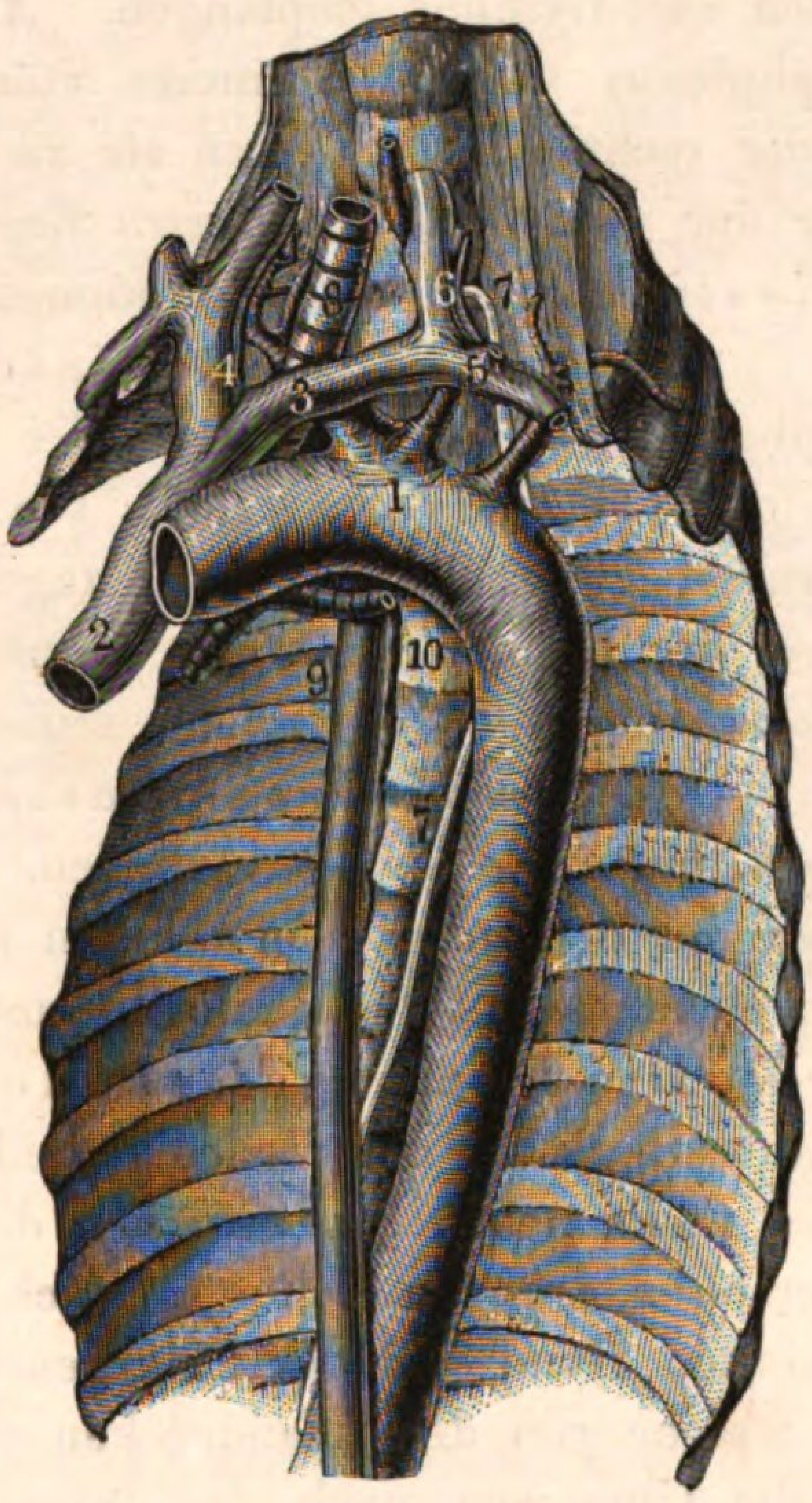
b) Die Lymphgefässe des Magens, der Leber, der Bauchspeicheldrüse, der Milz gehen sämmtlich durch in der Nähe dieser Organe liegende Lymphdrüsen und stehen dann von da aus durch zahlreiche Lymphgefässe mit den oberen Theilen der *plexus lumbares* und den von dem Darm herkommenden Lymphgefässen in Verbindung. Es ist nicht nothwendig, auf eine speciellere Beschreibung derselben einzugehen.

Aus den bisher beschriebenen Gefässen nun bildet sich der — *ductus thoracicus sinister*. Die Art, wie dies geschieht, ist in den einzelnen Fällen sehr verschieden. Stets wiederkehrend in diesen Veränderungen ist, dass in der Nähe des Zwerchfells aus den obersten Enden der *plexus lumbares* starke Gefässe kommen, welche in einen einzigen, grösseren Stamm zusammenfliessen, und dass sich zu ihnen der dritte Gefässzug gesellt, welcher vom Darm herkommt. Man hat desshalb wohl gesagt, der *ductus thoracicus* entspringe mit zwei Lenden- und einer Eingeweidewurzel. Wenn damit die eben angegebene Art der Bildung bezeichnet werden soll, so ist der Ausdruck auch richtig, nicht aber, wenn gesagt werden soll, dass stets drei einfache Stämme zur Bildung

eines einzigen zusammenfliessen. Ich halte es für bedeutungslos, die vielfachen Varietäten in der Ursprungsweise des *ductus thoracicus* hier aufzuzählen. Bemerkt aber kann noch werden, dass in der Regel der stärkste aller dieser Stämme im *hiatus aorticus,* und zwar auf der rechten Seite von der Aorta, liegt, und dass dieser daselbst oder ein anderer Wurzelstamm gewöhnlich zu einer — *cisterna chyli s. receptaculum Pequeti* — genannten Erweiterung anschwillt. Mit ihr lässt man auch den *ductus thoracicus sinister* beginnen.

4. Den Verlauf des *ductus thoracicus sinister* in der Brusthöhle und seine Zuflüsse daselbst. Er läuft von seinem Ursprunge an durch den *hiatus aorticus* des Zwerchfells in die Brusthöhle. Daselbst liegt er unten nach rechts von der *aorta thoracica,* zwischen dieser und der *vena azygos.* In der Gegend des 4.—6. Brustwirbels hat er die Speiseröhre gerade vor sich. Hierauf wendet er sich hinter dem Ende des *arcus aortae* nach links und steigt zwischen Speiseröhre und dem Anfang der *art. subclavia sinistra* aus der Brusthöhle heraus, liegt hier hinter der *vena jugularis communis* und krümmt sich schliesslich von hinten nach vorn, um in dem Vereinigungswinkel der *vena jugularis* und *subclavia* zu münden. Bisweilen spaltet er sich unmittelbar vor dieser Mündung in zwei, ja selbst drei Zweige, welche sich gesondert an der genannten Stelle in das Venensystem ergiessen. An der Einmündungsstelle findet sich eine Klappe, sonst ist der *ductus thoracicus* arm an Klappen. Nicht in allen Fällen aber verlauft der Milchbrustgang so einfach in der Brusthöhle, es kommen verschiedene Theilungen und Wiedervereinigungen, selbst plexusartige Bildungen in seinem Verlaufe vor. Die neuen Lymphzuflüsse zum *ductus thoracicus* innerhalb der Brusthöhle sind von dem mit der Anatomie dieser Höhle Vertrauten im Allgemeinen im Voraus zu construiren. Die Untersuchung aber stellt folgende Verhältnisse als bestehend heraus:

Fig. 87.



a) Dicht hinter dem Sternum, die *vasa mammaria interna* begleitend, findet man eine Anzahl Drüsen — *glandulae sternales* — welche unter sich durch Lymphgefässe zum — *plexus lymphaticus mammarius*

Fig. 87 stellt den Verlauf des *ductus thoracicus sinister* nach einem getrockneten Präparate von vorn und links dar. Es bedeutet:

1 *arcus aortae,*
2 *vena cava superior,*
3 „ *anonyma sinistra,*
4 „ *anonyma dextra,*
5 „ *subclavia sinistra,*
6 „ *jugularis communis sinistra,*
7 *ductus thoracicus sinister,*
8 *trachea,*
9 *oesophagus.*
10 Wirbelsäule.

— verbunden sind, in welche sich Saugadern des Zwerchfells und der vorderen Enden der Intercostalinterstitien ergiessen und welche vielfach mit den

b) *glandulae mediastinales anteriores* zusammenhängen. Letztere finden sich im *cavum mediastini anterioris,* vor dem Herzbeutel und dem *arcus aortae.* Selbstverständlich vielfach durch Lymphgefässe mit einander zusammenhängend, werden dieselben von der Lymphe der Oberfläche des rechten Leberlappens, des Zwerchfells, des Herzbeutels, des Herzens und der Thymus angefüllt.

c) In dem hinteren Theile der Rippeninterstitien und um den vorderen Theil der Brustwirbelsäule herum findet sich eine Anzahl zerstreuter Drüsen, welche mittelst der sie verbindenden Lymphgefässe die Lymphe aus dem Rückenmarkskanale und den Intercostalmuskeln führen. Sie hängen vielfach mit den — *gl. mediastinales posteriores* — zusammen, welche längs der Brustaorta und der Speiseröhre liegen und von diesen Theilen ihre Lymphe empfangen. Auf der linken Seite öffnen sich die von a—c genannten Lymphplexus mittelst kleinerer Stämmchen in den oberen Theil des *ductus thoracicus.* Auf der rechten Seite fliessen sie zu dickern Stämmen, bisweilen sogar zu einem einzigen, hinter der *vena anonyma dextra* liegenden Stamm, dem — *truncus lymph. bronchio-mediastinus dexter* — zusammen, welcher sich in den rechten *ductus thoracicus* ergiesst.

d) Die *gland. bronchiales* und die Lymphgefässe der Lunge. Die Lymphgefässe, welche man bei der Untersuchung der Lunge zu sehen bekommt, sind theils oberflächliche, theils tiefe mit den Bronchia verlaufende. An den ersteren hat zuerst Hyrtl die S. 307 angedeutete Methode der Injection geübt. Die Lymphgefässe der Lunge laufen durch Drüsen, welche sich neben den Bronchia — *gl. lymph. pulmonicae* — den Bronchien und hier vorzugsweise an der Theilungsstelle der Luftröhre — *gl. lymph. bronchiales* — sowie an dem unteren Ende der Luftröhre — *gl. lymph. tracheales* — vorfinden. Auf der linken Seite gehen die *vasa efferentia* dieser Drüsen mit den unter c erwähnten in den *ductus thoracicus sinister,* auf der rechten dagegen ebenfalls mit den analogen unter c in den *truncus lymph. bronchio mediastinus dexter.*

5. Die Lymphgefässe der oberen Extremität. Wir treffen auch sie als constante Begleiter der Venen, theils dicht unter der Haut als sogenannte oberflächliche, theils neben den zwischen den Muskeln verlaufenden Venen als sogenannte tiefe. Die ersteren drängen sich sämmtlich nach der Achselhöhle hin. Diejenigen, welche von der platten Hand und der Flexorenseite des Vorderarms kommen, gehen gerade aufwärts, die, welche von dem Handrücken und der Extensorenseite her kommen, schlagen sich über die Ulna weg nach der innern Seite. Aehnlich, wie an der unteren Extremität, setzen sie durch sehr wenige Lymphdrüsen. Nur in der Ellenbogengrube liegen eine oder zwei oberflächliche — *glandulae lymph. cubitales.* Am Oberarm, woselbst die einzelnen Gefässe durch Vereinigung stärkere Stämmchen bilden, bleiben sie immer auf der innern Seite, nehmen die von der Hautgegend des *m. deltoideus* kommenden, oberflächlichen Lymphgefässe auf und senken sich in die Achseldrüsen. Die tieferen begleiten, wie auch an der unteren Extremität, die tiefen Venen und Arterien, gehen in der Ellenbogenbeuge durch einige tiefere Drüsen und senken sich, wie die oberflächlichen, in die Achseldrüsen. Diese selbst beginnen am unteren Rand des *m. pectoralis major* mit 3—4 kleineren und erstrecken sich mit 6—8 grösseren hinter jenem Muskel in die Höhe. Sie sind durch Lymphgefässe mit einander verbunden und bilden auf diese Weise den — *plexus lymphaticus axillaris.* Ausser den Lymphgefässen des Armes, welche in ihn münden, nimmt er noch die von dem oberen Theile der äusseren Bauchwand, der äusseren Brustwand und der tiefen Schulter- und Rückengegend auf. Wenn auch manche der Achseldrüsen mit den *gl. cervicales* zusammenhängen, so vereinigen sich doch die

meisten ihrer *vasa efferentia* zu einem einfachen — *truncus subclavius* — genannten Stamme, welcher jederseits in den *ductus thoracicus* einmündet.

6. Die Lymphgefässe des Halses und Kopfes. Die Lymphgefässe des Schädelinhaltes sind noch wenig gekannt. Namentlich ist ihre Existenz an den weichen Hirnhäuten noch sehr zweifelhaft. An der harten Hirnhaut lassen sich schon eher welche beobachten, wenigstens hat man von ihr aus einige Stämmchen injicirt, welche durch das *foramen spinosum* aus der Schädelhöhle herausdringen. An der äusseren Schädelfläche lassen sie sich überall in den Weichtheilen des Gesichtes, der Schläfengegend und des Hinterhauptes auffinden. In dem Gesichte finden sich ihre Drüsen in der Nähe der Ohrspeicheldrüse, hinter dem Ohr in der Gegend der Insertion des *m. sternocleidomastoideus,* auf dem hinteren Ende des *m. buccinator* und dicht unter dem Unterkieferast, in der Nähe der *gl. submaxillaris.* Sie empfangen die Lymphe von der seitlichen Schädelfläche, den Augenlidern, den Lippen und Wangen. Reichlicher aber treten Lymphdrüsen und Lymphgefässe am Halse auf. Zuerst ist das *trigonum cervicale superius* der Sammelplatz von 10—12 grösseren Drüsen, welche um die *vena jugularis* und die Verzweigungen der *carotis* herum liegen. Sie nehmen die *vasa efferentia* der unmittelbar vorher genannten Drüsen auf, ausserdem aber auch noch die Lymphgefässe der Zunge, des Kehlkopfes, des Pharynx und eines Theils der Halsmuskeln. In gleicher Weise findet man im *trigonum cervicale inferius* einen zweiten Haufen ähnlicher Drüsen. Neben der beträchtlichen Menge Lymphe, welche sie von den *vasa efferentia* der vorigen Drüsen erhalten, fliessen ihnen noch die Lymphgefässe von Luftröhre, Schlund, Thymusdrüse und eines anderen Theils der Halsmuskeln zu. Die gesammte Lymphe aber des Kopfes und Halses sammelt sich in der Regel zu einem einzigen — — *truncus lymph. jugularis* — genannten Stamm, welcher in das obere Ende des *ductus thoracicus,* oder getrennt in die *vena jugularis interna* oder *subclavia,* einmündet.

B. Der *ductus thoracicus dexter s. minor.* Er führt die Lymphe des rechten Armes, der rechten Seite von Hals, Kopf, Brustkasten, Herz, Speiseröhre und Lunge. Seine Bildung geschieht durch den Zusammenfluss der *trunci lymphatici: subclavius, jugularis* und *bronchiomediastinus dexter.* Hinter dem unteren Ende der *vena jugularis communis* dringt er nach der *vena anonyma dextra* vor, in welche er sich einsenkt.

§. 58.

Geschichte der Entdeckungen der verschiedenen Theile des Gefässsystems mit besonderer Rücksicht auf die Entdeckung des Kreislaufes.

Es giebt wohl keinen anderen Theil des menschlichen Körpers, welcher dem entdeckenden Geiste der Anatomen, selbst für die Erkennung seiner fundamentalsten und einfachsten Facta so viel Widerstand entgegengesetzt hat, als das Gefässsystem. Zweitausend Jahre verflossen von dem Anfang anatomischer Kenntnisse bis zur Entdeckung des Blutkreislaufes! Doch gewährt es ein eigenthümliches Interesse, diesem Gange von den ersten unklaren Ideen über Blut und Blutgefässe zu den tiefen Vorstellungen über den geschlossenen Kreislauf und seine Bedeutung für das Leben des menschlichen Individuums nachzugehen. In der folgenden Darstellung wolle man es übersehen, wenn nur denjenigen einzelnen Entdeckungen vorzugsweise Rechnung getragen wird, welche die Entdeckung des Blutkreislaufs, als des wichtigsten Factums dieses Capitels, mit vorbereiten halfen.

Die Vorstellungen des Aristoteles und seiner Zeit über das Gefässsystem hatten keinen anderen Inhalt, als dass es Gefässe im Körper giebt, in denen eine rothe Flüssigkeit, das Blut, enthalten ist. Man erkannte letzteres, freilich mehr zufolge der Speculation, als der Erfahrung, als von hoher Bedeutung für den Organismus. Von der Kraft aber, welche es im Körper allenthalben herumtreibt und von den Wegen, in welchen es dabei rinnt, hatte man keine Ahnung. Zwar wusste Aristoteles, dass grössere Blutgefässe mit dem Herzen zusammenhängen, die ersteren aber sind ihm dem Wesen nach noch alle gleich, es sind eben Gefässe, für welche der Name — Venen — in Gebrauch ist. Wir sehen daher ein, dass, bevor nicht bestimmte Unterschiede der Gefässe, ihre genaue Beziehung zum Herzen und die wesentlichsten Eigenschaften des letzteren aufgedeckt sind, an eine klare Auffassung des Blutkreislaufes nicht zu denken ist. Es muss daher als ein Fortschritt bezeichnet werden, wenn der alte Praxagoras einen Unterschied zwischen den Gefässen statuirt. Von den Venen unterscheidet er die Arterien durch die Angabe, dass die letzteren pulsiren. Leider verfiel er dabei in den grossen Irrthum, dieses Klopfen von dem Eindringen von Luft in die Gefässe abzuleiten, wohin es durch die Lunge und Luftröhre, welche letztere man damals mit Recht eine Arterie nannte, gelangen sollte. Die Beobachtung, dass die Arterien nach dem Tode gewöhnlich leer gefunden werden, rechtfertigte diese Vorstellung. Diesem Fehler haben wir die Entstehung des falschen Namens Arterie, welcher von Praxagoras zuerst für die dem Aristoteles schon bekannte Aorta gebraucht und von seinen Nachfolgern auf alle Verzweigungen derselben ausgedehnt wurde, zu verdanken. Einer Notiz des Rufus von Ephesus zufolge ist auch Praxagoras der erste, welcher die Bezeichnung *vena cava,* welche der Sache nach gleichfalls dem Aristoteles bekannt war, einführte. Der ebenbürtige Schüler des Praxagoras, Herophilus von Alexandrien, ging in der Bezeichnung gewisser Theile des Gefässsystems gemäss den Ideen seines Lehrers weiter. Da er nämlich unsere heutige *arteria pulmonalis* mit der Lunge in Verbindung sah, so stellte er sich vor, dass auch sie Luft führe und nannte sie daher — *vena arteriosa.* Uebrigens hat Herophilus sich mit der Untersuchung des Pulses, wenn ihm auch die wahre Entstehung desselben unbekannt blieb, vielfach in rein beobachtender Weise beschäftigt und in Folge davon war er schon mit seiner verschiedenen Stärke und Schnelligkeit unter verschiedenen Umständen bekannt. Von dem erwähnten Fehler, den man bei der Bestimmung des Unterschiedes zwischen Venen und Arterien beging, kam man jedoch bald zurück. Erasistratus stellte, wiewohl er sonst des Praxagoras und Herophilus Meinung war, die Ansicht auf, dass die Arterien unter Umständen Blut aufnehmen könnten und Galen bewies endlich, dass sie stets solches enthalten, in einer Manier, welche noch heute den Physiologen befriedigen könnte. Es müssen daher seine beiden Bücher: An sanguis in arteriis natura contineatur, und de venarum et arteriarum dissectione, als die ersten Grundlagen der Entdeckung des Kreislaufes betrachtet werden. Andrerseits aber ist er auch der Urheber einer Idee, welche der Ausbildung der Lehre vom Kreislauf im höchsten Grade hinderlich gewesen ist. Er statuirt nämlich als Ursprung für die Venen die Leber, als solchen für die Arterien das Herz. So waren beide Gefässsysteme so vollständig auseinander gerissen, als es nur angehen konnte. Hierzu kam die Vorstellung, dass die Venen sowohl, als die Arterien das Blut nach den Organen hinführten. Zwar unterscheidet er schon zwei Blutsorten, nämlich das des rechten Ventrikels als spirituöses von dem des linken, als nicht spirituöses, und bereitet dadurch einen mächtigen Fortschritt vor, aber für ihn existiren beide noch unabhängig von einander. Beiläufig werde bemerkt, dass Galen schon viele einzelne Theile des Gefässsystems kannte. Für manche ist freilich seine Beschreibung so obscur, dass man jene nicht mit Sicherheit wiedererkennt. Die

vena portarum aber, die *vena cava inferior,* die *venae renales, spermaticae,* die der untern Extremität, die *aorta descendens,* die *carotiden,* die *subclaviae* und andere erkennt man wieder, wenn auch die Entstehung derselben und ihr Zusammenhang überhaupt unklar angegeben sind. Am Herzen unterscheidet er die Vorhöfe deutlich von den Ventrikeln und kennt die Klappen zwischen beiden, sowie auch die Semilunarklappen. Die Scheidewand aber zwischen den beiden Vorhöfen hält er für durchlöchert, weil nach seinen Vorstellungen die beiden vorher erwähnten Blutsorten sich mischen müssen, damit die Organe von einer jeden derselben erhalten. Hätte Galen die von ihm gekannten anatomischen Thatsachen vorurtheilsfreier verknüpft, er hätte ohne Zweifel der Entdecker des Kreislaufes werden können. Nach seinen Aeusserungen zu schliessen, hat er nach Wegnahme des Sternums oft dem Schlage des Herzens lebender Thiere gelauscht, aber er hat das ihm vorliegende Räthsel nicht zu durchdringen vermocht. Zu seinem Ruhme aber muss noch hervorgehoben werden, dass er der Erste gewesen, welcher die Behauptung aufgestellt, das Herz bewege sich ohne Einfluss der ausser ihm liegenden Nerven, eine Lehre, welche im 18. Jahrhundert von Neuem, allerdings mit bessern Beweisen, auftritt. Es braucht wohl kaum bemerkt zu werden, dass wir einen Fortschritt erst wieder in dem Zeitalter der Restauration der Anatomie zu erwarten haben. Als für die Lehre vom Kreislauf erspriessliche Facta sind indess zunächst nur drei zu nennen. Das eine ist die festere Unterscheidung des arteriellen und venösen Blutes nach der reinen Beobachtung. Man verdankt es Etienne, welcher diesen Unterschied in seinem oben S. 78 citirten Buche (l. I. c. 87, 88 der lateinischen Ausgabe) auseinandersetzt. Das zweite ist die Negation der Galen'schen Behauptung, dass die Scheidewand zwischen den Ventrikeln durchlöchert sei. Man verdankt es hauptsächlich Vesal*). Das dritte ist die genauere Untersuchung der schon bekannten Klappen im Herzen und seinen nächsten Gefässstämmen, so wie die Reflexionen, welche man über ihren Nutzen anstellte. Für dieses die Entdeckung des Kreislaufes vorbereitende Moment genüge es, Berengar di Carpi zu citiren, welcher in seinem Commentarius in Mundinum die *valvula tricuspidalis* und die *valvulae semilunares* so behandelt. Was die Entdeckung sonstiger einzelner Theile des Gefässsystems anlangt, so ist besonders Sylvius zu erwähnen, welcher in seiner Isagoge anatomica im 2. Buche sich besonders ausführlich über die Venen auslässt und sie mit so passenden Namen belegt, dass noch die meisten derselben heute üblich sind. Aber noch während die genannten, wichtigen Entdeckungen gemacht wurden, war auch schon die Lehre vom Kreislauf durch die Entdeckung des Lungenkreislaufs oder des kleinen in ein neues Stadium getreten. Doch keiner der vorher genannten berühmten Anatomen hat sie ausgesprochen. Vesal, welcher ihr durch die Entdeckung des Mangels von Oeffnungen im Septum am nächsten war, schreibt dennoch, durch die Macht des Vorurtheils beirrt, dass die grössere Portion von Blut durch Poren des Septums aus dem rechten Ventrikel in den linken durchschwitze. Die Ehre der Entdeckung gebührt diesmal einem spanischen Theologen, der erst später sich mit medicinischen Studien beschäftigte. Es ist dies Serveto, den bekanntlich Calvin wegen Ketzerei verbrennen liess. Sein berühmtes Buch, in welchem zum ersten Male die Lehre vom Lungenkreislauf deutlich ausgesprochen ist, führt den Titel: Christianismi restitutio**) etc.

*) Man sehe z. B. die Albin'sche Ausgabe der gesammten Werke des Vesal von 1725. tom. I. p. 519.

**) Das Buch erschien 1553 in Vienne in der Dauphiné. Von ihm mögen, da in Folge der Verbrennung des Servet jenes zerstört wurde, gegenwärtig nur noch 2—3 Exemplare vorhanden sein. Es existirt aber ein im Jahre 1794 in Nürnberg herausgekommener Abdruck eines Originals, der nicht selten ist.

In ihm liest man über die vermeintliche Communication des Blutes beider Herzventrikel: fit autem communicatio haec non per parietem cordis medium, ut vulgo creditur, sed magno artificio a dextro cordis ventriculo, longo per pulmones ductu, agitatur sanguis subtilis, à pulmonibus praeparatur; flavus efficitur et a vena arteriosa in arteriam venosam*) transfunditur. Unabhängig aber von Serveto hat auch zu dieser Zeit ein Anatom von Profession die Lehre vom Lungenkreislauf vorgetragen, nämlich Realdo Colombo, Professor in Padua**). Die geistig bewegte Zeit konnte nicht verfehlen, sofort auch schon jetzt die Grundlagen für die Anschauungen über den gesammten Kreislauf zu legen. Man versetze sich für einen Augenblick nach Padua, etwa in die Jahre von 1598—1602. Man erinnere sich, dass an diesem Orte Colombo gelehrt, man denke daran, dass daselbst Fabricius ab Aquapendente 1574 die Venenklappen entdeckte und sie seinem Zuhörer Harvey zeigt; man vergesse auch nicht, dass daselbst es bekannt sein musste, wie in dem nahe gelegenen Pisa Caesalpin***) den Lungenkreislauf unter Anwendung der Bezeichnung Circulation auf das klarste lehrte, ja selbst den allgemeinen Kreislauf devinirte. Dann findet man die grosse Entdeckung des Blutkreislaufs hinlänglich vorbereitet und begreift die Klarheit, mit welcher Harvey's Genie im Anfang des 17. Jahrhunderts die grossartige Lehre zu Tage fördern konnte. Sie wurde zuerst im Jahre 1628 in einem kaum 100 Seiten haltenden Büchelchen: Gulielmi Harvei exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis, bekannt gemacht****). Ich halte es nicht für uninteressant, kurz zu zeigen, wie Harvey die Beweisführung seiner Lehre antritt. Ich bediene mich dabei der englischen Ausgabe seiner gesammten Werke: The works of William Harvey, translated from the latin by Robert Willis, London 1847. Er beginnt mit der Bemerkung, dass die Diastole der Arterien oder ihr Puls mit der Systole des Herzens zusammenfalle und dass dies von dem Blut herrühre, welches von dem Herzen in die Arterien bei dieser Gelegenheit getrieben werde. Hierauf erörtert er die Blutbewegung von den Venen aus durch das Herz, indem er zeigt, dass durch die gleichzeitige Contraction der Vorhöfe das Blut in die bezüglichen Ventrikel und durch die darauf folgende gleichzeitige Zusammenziehung der letzteren in Pulmonalis und Aorta gelange. Um jetzt nun den ununterbrochenen Blutkreislauf darzuthun, führt er zuerst durch Erinnerung an die Einrichtungsart der Semilunarklappen der Pulmonalarterie und an den continuirlichen Blutstrom von der Lunge her in den linken Vorhof den Lungenkreislauf ein. Hierauf erweckt er im Allgemeinen die Idee eines überall geschlossenen Blutkreislaufes durch die schlagende Ueberlegung, dass wenn das Blut sich nicht in einer geschlossenen Bahn bewege, man nicht begreife, wie Nahrung und Getränke die beträchtliche Blutmenge beschaffen sollten, welche schon innerhalb einer verhältnissmässig kurzen Zeit durch das Herz strömt. Nach Einführung dieses Gedankens gilt es ihm jetzt nur noch darum, zu zeigen, dass in den Gliedern das Blut aus den Arterien durch Anastomosen, oder kleine Poren in dem Fleisch, in die Venen fliesse. Die Stellungen der Venenklappen sind ihm Zeichen, dass in den Venen das Blut nicht nach den Gliedern hin strömen kann, und da bei einer die Arterie eines Gliedes vollkommen schliessenden Ligatur unterhalb dieser kein Blut fliesst, dahingegen bei einer unvollkommnen, d. i. die Venen, nicht aber die Arterie comprimirenden, jene unterhalb der ver-

*) Unsere heutigen Lungenvenen; der Name *vena arteriosa* wird schon von Galen gebraucht.

**) Die charakteristische Stelle findet sich in: Realdi Comlumbi, de re anatomica, p. 325 der Ausgabe von 1572.

***) Andreae Caesalpini quaestionum peripateticarum lib. V, Venise 1593.

****) Findet sich auch im Mangetus.

schlossenen Stelle anschwellen, so muss im Gliede das Blut durch die Arterien nach den Venen fliessen. Diesen Betrachtungen fügt er schliesslich noch einige Wahrscheinlichkeitsgründe mehr allgemeinern Inhalts zu.

Man kann sich jetzt kaum noch den Einfluss vorstellen, welchen die Harvey'sche Lehre allenthalben hervorrief. Freunde und Feinde derselben liessen sich hören und selbst die Dichter der damaligen Zeit, besonders die französischen, nahmen in Ernst und Satyre Parthei. Auch die Lehrbücher der Anatomie nahmen auf ihre Titelblätter die Bemerkung auf, ob vor oder nach der Entdeckung des Kreislaufs geschrieben. Die Wahrheit hat indess gesiegt, vollends, als es gelang, mit Hilfe von Vergrösserungsgläsern das Blut in den feinsten Gefässen aus den Arterien in die Venen rinnen zu sehen. Diese wichtige Entdeckung des Capillarkreislaufes machten: Malpighi 1661 an den Lungen und dem Gekröse des Frosches und Leeuwenhoeck 1690 an den Froschlarven und den Füssen der Frösche. Des erstern Beobachtung findet sich in: Malpighii ep. de pulmonibus (vergl. seine 1686 in London herausgegebenen Werke), die des letzteren in dessen epistolae physiologicae. In den schärfern Beobachtungen Leeuwenhoeck's finden sich auch zum ersten Male die Blutkörperchen genau beschrieben. So war die Lehre vom Kreislauf für alle Zeiten gesichert. Nach einer solchen gewaltigen Entdeckung könnte man die nachfolgende Zeit des 18. und 19. Jahrhunderts für wenig bedeutungsvoll in Bezug auf das Gefässsystem halten. Dies ist indess Täuschung. Leider aber können wir hier nicht auf das Einzelne in jeder Beziehung eingehen, denn die Untersuchungen über das Gefässsystem nahmen jetzt einen so physiologischen Charakter an, dass ihre Mittheilung ein viel tieferes Verständniss der Physiologie erheischt, als im Allgemeinen bei den Lesern dieses Buches vorausgesetzt werden kann. Wir beschränken uns daher nur auf die Mittheilung dessen, was den bisher erworbenen Kenntnissen gemäss uns näher liegt. Bleiben wir zunächst beim 18. Jahrhundert stehen. Als anatomisch-physiologische Arbeiten haben wir mit Uebergehung der uns hier nicht interessirenden über den fötalen Kreislauf, welche in diese Zeit fallen, die über die Kranzgefässe des Herzens zu erwähnen. Am sorgfältigsten nahm diesen Gegenstand zuerst Thebesius vor. In seiner 1708 in Leiden erschienenen Dissertation: de sanguinis circulo in corde, beschrieb er die Kranzvenen des Herzens genauer und in Beziehung auf den Lauf des Blutes in den Kranzarterien stellte er die in neuester Zeit wieder von Bruecke (siehe S. 259), freilich mit einer anderen und viel tiefern Begründung vorgetragene Lehre auf, dass jene Gefässe sich während der Diastole des Herzens füllen sollten. Haller schloss sich in seiner dissertatio de vasis cordis propriis im Jahre 1736 dieser Lehre an, verliess sie aber später. Von rein physiologischen Arbeiten fallen in dieses Jahrhundert die Streitigkeiten über die Frage, ob den Capillarien eine selbstständige Kraft bei der Bewegung des Blutes durch sie zukomme, ferner der erneute experimentelle Nachweis, dass das Herz sich nicht bewege in Folge der zu ihm gehenden Fäden des *nervus vagus* und Grenzstranges des *sympathicus*. Die erstern wollen wir hier, als ziemlich unfruchtbar, nicht näher berühren, weil wir uns zu sehr in das physiologische Detail begeben müssten. In Bezug auf das zweite Factum aber schickt es sich wenigstens, seinen Urheber zu nennen. Es war: Joh. Bap. Gastaldy, welcher in seinen: Institutiones medicinae physico-anatomicae, Avenion. 1713, die von ihm ausgeführten Experimente beschrieb. Gestützt auf diese Erfahrungen und in Folge mancherlei anderer Betrachtungen bildete endlich Haller die Lehre von der Reizbarkeit aus, worüber in der Geschichte der neurologischen Forschungen mehr vorgetragen werden soll, und erklärte daraus die Bewegungen des Herzens und der Gefässe. Die bezüglichen Arbeiten finden sich in seinen: opera minora Bd. 1. Noch ist hervorzuheben, dass man schon in diesem Jahrhundert ange-

fangen hat, den Kreislauf des Blutes mit Rücksicht auf seine rein hydraulischen Verhältnisse zu untersuchen, ein Punkt, der in der Neuzeit so viele begabte Kräfte zu tieferer Bearbeitung angezogen hat. Als Urheber dieser Richtung ist Hales: Haemostatiks, London 1733, zu nennen. Sein Buch wurde 1744 durch Sauvages in's Französische und 1748 auch in's Deutsche übersetzt. Wenn wir endlich noch kurz den Antheil hervorheben sollen, welchen unser Jahrhundert an der Ausbildung der Lehre vom Blut und Blutgefässsystem genommen hat, so ist es bei dem Reichthum der Arbeiten und der Fülle ihrer Gedanken unmöglich, denselben hier eine erschöpfende Auseinandersetzung zu widmen. Wir wollen daher nur kurz die Hauptpunkte bezeichnen, auf welche die Bestrebungen gerichtet waren und ihre hervorragendsten Bearbeiter nennen:

1. Blut:
 a) microscopische Bestandtheile*).
 Home, phil. transact. 1818.
 R. Wagner, Beiträge zur vergleichenden Physiologie des Blutes. 1833 u. 1838.
 J. Müller, Poggendorff's Annalen 1832.
 Nasse, Artikel: Blut in Wagner's Handwörterbuch der Physiologie.
 Donders-Moleschott, deren Holländische Beiträge, III. S. 360.
 Cohn, de cellularum sanguinearum structura atque functione, Vratisl. 1850.
 b) Blutgerinnung.
 Tackerah, an enquiry into the nature and properties of the blood. London 1819.
 Bruecke, Ueber die Ursache der Gerinnung des Blutes. Virchow's Archiv. B. XII. Die Ursache der Blutgerinnung sind die lebendigen Gefässwände. Vergl. Einl. S. 17.
 c) Gase des Blutes:
 Magnus, Poggendorff's Annalen.
 Meyer, Die Gase des Blutes. Henle's Zeitschrift für rationelle Medicin. Bd. VIII. Die im Blute enthaltenen Gase werden mit genauen Methoden quantitativ bestimmt, und erörtert, in welchem Zustand dieselben im Blut enthalten sind.
 Setchenow, Wiener acad. Berichte XXXVI.
 d) Analyse des Blutes im Ganzen.
 Hierüber consultire man die Lehrbücher der Physiologie.
2. Bau des Herzens und Structur der Gefässwände.
 E. H. Weber, in seiner Ausgabe der Hildebrand'schen Anatomie.
 Parchappe, du coeur, de sa structure et de ses mouvements. Paris 1844.
 Ludwig, Ueber den Bau der Herzventrikel. Henle's Zeitschrift, Bd. VII.
 Räuschel, de arteriarum et venarum structura. Vratisl. 1836.
 Henle, Allgemeine Anatomie.
 Kölliker, Die Muskulatur der Gefässe, in dessen Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie I.
 Donders und Jansen. Untersuchungen etc. in Vierordt's Archiv für physiologische Heilkunde. VII.

*) Es werde jetzt ein für alle Male bemerkt, dass ich in Zukunft nur noch die Originalarbeiten citire, da die die gesammte Histologie und Physiologie umfassenden Lehrbücher schon mehrfach citirt worden sind.

Die wesentlichen Arbeiten über die Nerven des Herzens, sowie über seine Bewegungen, werden in der Neurologie mitgetheilt werden.

3. Blutbewegung.

Poiseuille, seine Arbeiten finden sich in Magendie's Journal vom Jahre 1829 an.

Ludwig, Müller's Archiv 1847.

Volkmann, Die Hämodynamik nach Versuchen. 1850.

E. H. Weber, Ueber Anwendung der Wellenlehre. Leipz. Berichte, math. phys. Cl. 1851.

Vierordt, Lehre vom Arterienpuls. Braunschweig 1855.

dto. Die Erscheinungen und Gesetze der Stromgeschwindigkeiten des Blutes. 1858.

4. Darstellungen der Gefässverzweigungen.

Ch. Bell, engravings of the arteries of the human body. 4th. ed. 1824.

F. Tiedemann, tabulae arteriarum corporis humani. Carlsruhe 1822.

Quain, the anatomy and operative surgery of the arteries. London 1838.

A. C. Bock, Darstellung der Venen des menschlichen Körpers. Leipz. 1823.

Breschet, recherches ant. phys. et path. sur le système veineux 1829.

Hieran schliesst sich eine sehr grosse Anzahl von Abhandlungen über einzelne Gefässabtheilungen, deren Aufzählung wir aber hier übergehen müssen. Wer zu irgend einem speciellen Zwecke dieser Literatur bedarf, findet die hauptsächlichste in Krause's Lehrbuch der Anatomie verzeichnet.

5. Verkehr des Blutes mit den Geweben. Man sehe über diesen Punkt, dessen Literatur sehr zerstreut ist, die ausgezeichnete Darstellung bei:

Ludwig, Lehrbuch der Physiologie. 2. Aufl. II. Bd. S. 220.

Wir haben uns bis dahin nur mit der Geschichte des Blutgefässsystems befasst, es bleibt uns noch übrig, auch einen Blick auf die Entwickelung der Lehre von den Chylus- und Lymphgefässen zu werfen. Das System dieser Gefässe tritt ziemlich spät in die Reihe anatomischer Untersuchungen ein. Die ersten sichern Entdeckungen*) einiger Theile desselben fallen in das 16. Jahrhundert, ohne dass man jedoch von ihrer Bedeutung die geringste Idee hatte. Falloppia sah auf der Oberfläche der Leber verlaufende und nach dem Pancreas hinziehende Gefässe, welche einen gelblichen Saft führten. Es waren dies ohne Zweifel die Lymphgefässe jenes Organes. Eustachius entdeckte beim Pferde den *ductus thoracicus* und beschrieb vollständig seine Einmündung in das Venensystem, seinen Verlauf in der Brusthöhle und Durchtritt durch das Zwerchfell. Den Entdeckern dieser Theile aber blieb deren Bedeutung verborgen. Im Jahre 1622 entdeckte Aselli am Hunde die Chylusgefässe des Darmes und deutete sie in sofern richtig, als er, wie aus seiner Schrift: de lactibus, Mediol. 1627, hervorgeht, durch sie die Aufsaugung des Chymus im Darmkanal geschehen lässt. Sie wurden kurz darauf auch beim Menschen gesehen, allein der wahre Fortgang derselben blieb unklar, bis Pequet: experimenta nova anatomica 1651, am Hunde zeigte, wie sich der Chylus in die nach ihm benannte *cysterna chyli* und von da durch den *ductus thoracicus* in das Venensystem ergiesst. Endlich lehrte Rudbeck: nova exercitatio anatomica exhibens ductus hepatis aquosos, die Lymphgefässe, insbesondere die der Leber, von den Chylusgefässen unterscheiden. So war auch diese neue Abtheilung des Gefässsystems zur Klarheit gebracht. Die Ausbildung des einzelnen, hierher gehörigen, anatomischen Materials, kann nicht weiter von

*) Allerdings kommen schon frühere Andeutungen, z. B. bei Erasistratus vor, wir können diese aber ohne Nachtheil übergehen.

uns verfolgt werden. Wir reihen lose die folgenden hervorragenden Erscheinungen auf diesem Gebiete aneinander. Beim Menschen wurde der *ductus thoracicus* und das Pequet'sche Reservoir zuerst von Thomas Bartholinus beobachtet, dann aber ausführlich geschildert und abgebildet von Bohlius: de via lactea, in den Haller'schen Disputationen Bd. I. Ueber den Bau und die Verrichtungen des Saugadersystems arbeitete Joh. Fr. Meckel: diss. epistolica de vasis lymphaticis, Berol. 1757. Mascagni und Cruikshank lieferten in den Jahren 1786 und 1787 schöne Abbildungen und Beschreibungen über das Saugadersystem. Das gegenwärtige Jahrhundert ist durch die feinere Beobachtung aller Elemente des Chylus- und Lymphgefässsystems, sowie durch eine Reihe von experimentellen Untersuchungen über seine Verrichtungen bedeutsam geworden. Ich hebe hervor:

a) physiologische Untersuchungen über die Wege und die Art der Aufsaugung überhaupt. Hierüber sind eine solche Menge einzelner Arbeiten erschienen, dass selbst eine ausführliche Geschichte der Physiologie Mühe haben wird, sie alle zusammenzustellen. Es werde bemerkt, dass dieser Gegenstand vorzugsweise in dem zweiten, vierten und fünften Decennium unseres Jahrhunderts vielfach behandelt worden ist, und dass er gegenwärtig noch zu den Tagesfragen gehört.

b) chemische Untersuchungen über den Chylus und die Lymphe. Wir nennen:

Reuss, Zur näheren Kenntniss des Speisesaftes. Reil's Archiv Bd. VIII.

Leuret & Lassaigne, Recherches etc. pour servir à l'histoire de la digestion, Paris 1825.

Simon, med. Chemie. II. Bd.

Nasse, Handwörterbuch der Phys. von Wagner. I. und II. Bd.

c) anatomische Untersuchungen über den Bau der Wände dieser Gefässabtheilung, sowie über die Structur der Lymphdrüsen:

Valentin, Ueber das Gewebe des *ductus thoracicus* und der Lymphgefässe, dessen Repertorium II. 1837.

Goodsir, On the structure of lymphatic glands. Edinb. 1845.

Noll, Anatomie der Lymphdrüsen. Henle's Zeitschrift Bd. IV.

Frey, Untersuchungen über die Lymphdrüsen des Menschen und der Säugethiere. Leipz. 1861.

d) Beschreibungen und Darstellungen der gröbern Anatomie der Lymph- und Chylusgefässe:

Lauth, Essai sur les vaisseaux lymph. Strassb. 1824.

Bock, Darstellung der Saugadern des menschl. Körpers. Leipz. 1828.

Breschet, le système lymphatique. Paris 1836.

Fohmann, Mémoire sur les vaisseaux lymph. etc. Bonn 1840.

Dubois, des ganglions lymphatiques des membres superieurs. Paris 1853.

Neuntes Capitel.

Das Nervensystem und die Sinnesorgane.

In der Einleitung sind S. 12 ff. die Theile zusammengestellt, welche wir zu dem Nervensystem zählen und ebenso sind daselbst auch ihre Functionen namhaft gemacht worden. Diese Darstellung war freilich unbefriedigend, doch war sie durch den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse geboten. Wir kennen nämlich noch nicht das Gemeinsame und Eigenthümliche der molekulären Vorgänge, welche sich bei allen Erscheinungen des Nervenlebens in den nervösen Theilen vollziehen, und da wir die Folgen ihrer Existenz in den verschiedenartigsten Organen in so differenter Weise in die Erscheinung treten sehen, so muss es natürlich an einer bündigen Definition Dessen, was wir Nervensystem nennen, fehlen. Beim Muskelsystem hatten wir, trotz einer ähnlichen Unkenntniss der innern Molekularvorgänge der Contraction, den für die Definition verwerthbaren Vortheil, dass hier die äussere Erscheinungsweise derselben sich stets in derselben Art manifestirt. Es ist zwar wahr, dass uns die Erkenntniss der Molekularvorgänge in den thätigen Nerven durch neuere Untersuchungen näher gerückt ist; bis zu dem Grade aber ist sie noch nicht vorgeschritten, dass sich sagen liesse, welches gemeinsame Merkmal all' den, in so abweichend nach Form und innerer Structur gebauten Theilen des Nervensystems sich vollziehenden Thätigkeiten zukäme. Wir wissen, dass die lebendigen, ruhenden Nerven gleich den Muskeln als Electromotoren nach bestimmten Gesetzen wirken, wir können von ihnen Ströme in vorauszubestimmenden Richtungen ableiten, es ist uns bekannt, dass, gleich den thätigen Muskeln, die thätigen Nerven Abnahme ihrer elektrischen Kräfte zeigen, auch haben wir erfahren, dass gewisse Unterschiede in der Anordnung der elektrischen Kräfte bei den Nerven und Muskeln vorkommen, aber es ist noch nicht gelungen, anzugeben, Was sich bei der Thätigkeit eines jeden Nerventheils, sei er sensibel, sei er motorisch, sei er Nervenfaser, sei er Ganglion, sei er Tastkörperchen etc. stets in derselben Weise wiederholt, oder für den Fall, dass ihren Functionen Nichts Gemeinsames zukommt,. welches das Eigenthümliche jeder ist und wie sie sich unter einander verknüpfen. Wir könnten nun die Beschreibung des Nervensystems so anlegen, dass wir alle, gleichartigen Functionen dienende Theile jedesmal zusammenfassten, so also etwa: alle motorischen, alle sensiblen, alle trophischen Nerven gruppenweise zusammenstellten. Dies hätte zwar den Vortheil, dass die gleichartigen Erscheinungen des Nervenlebens zu gemeinsamer Betrachtung kämen, aber den Nachtheil, dass, da gleichwerthige Erscheinungen an sehr verschiedenen, anatomischen Theilen zur Beobachtung kommen können, die Anatomie des Nervensystems zu sehr auseinander gerissen werden würde. Daher ziehen wir es noch vor, in herkömmlicher Weise die einzelnen Theile des Nervensystems so vorzuführen, dass wir überall ihren Bau in den Vordergrund treten lassen, dabei aber immer denselben im innern Zusammenhang mit den Functionen besprechen. An Zahl der ihnen zukommenden Functionen stehen ohne Zweifel die Centralorgane oben an. Diese sollen daher auch zuerst vorgenommen werden.

§. 59.

Das Rückenmark.

Das Rückenmark ist ein strangförmiger, in dem *canalis spinalis columnae vertebrarum* liegender Nervenkörper, welcher nach oben ununterbrochen mit dem Hirn zusammenhängt, nach unten stumpf in jenem Canale endigt. Diese Endigung lauft konisch zu und heisst — *conus medullaris.* Das untere Ende des letzteren findet sich im ersten Lendenwirbel. Das Rückenmark ist nicht überall von gleicher Dicke, indem es in der Hals- und Lendenregion Verdickungen zeigt — Hals- und Lendenanschwellung — desselben. Die erste, oberflächlichste Besichtigung des Rückenmarks nach Entfernung seiner Häute, von denen später besonders die Rede sein soll, lässt uns eine grosse Anzahl von Nervensträngen, die Rückenmarksnerven, mit ihm in Zusammenhang erkennen. Bleiben wir bei diesen zunächst stehen. An die durch die Einleitung gewonnenen Kenntnisse anknüpfend, so ist von dorther bekannt, dass ein jeder der Rückenmarksnerven mit zwei Wurzeln, einer hintern und vordern, entspringt, und dass einer jeden derselben eine bestimmte Function, der hintern die Vermittlung der Empfindung, der vordern die der Bewegung zukommt. Es kann hier die anatomische Thatsache hinzugefügt werden, dass bei jedem Rückenmarksnerven, mit später anzugebenden Ausnahmen, die empfindende Wurzel dicker als die bewegende ist. Geht man beiden Nervenwurzelarten gegen das Rückenmark hin nach, so sieht man sie in zwei Furchen eindringen, die man die — *sulci laterales, anterior* und *posterior* — nennt, beide verschwinden jedoch am untersten Theile des Rückenmarks. Ohne die Nervenwurzeln an den genannten Stellen tiefer in die Substanz des Rückenmarks weiter hineinzuverfolgen, kann man auf die Vermuthung kommen, dass, ähnlich den beiden Nervenwurzelarten, auch die Theile des Rückenmarks selbst, mit denen jene in Berührung sind, sich physiologisch so verhalten möchten. Die Physiologen haben diese Prüfungen unternommen und im Ganzen diese Vermuthung bestätigt gefunden, so dass man sagen kann, es seien die hintern Theile des Rückenmarks ähnlich den hintern Nervenwurzeln sensibel und mit den vordern Theilen und den vordern Wurzeln verhalte es sich ebenso bezüglich der Bewegung. Die Anatomen waren nicht überall mit dieser Fassung des Resultates zufrieden; denn gemäss der Configuration der äussern Oberfläche des Rückenmarks schien ihnen jene Unterscheidung eines hintern und vorderen Theiles wenig bestimmt und der Beobachtung entsprechend. Jene nämlich in's Auge gefasst, ergiebt sich, dass in der Mittellinie der vordern und hintern Fläche des Rückenmarks je eine Furche verlauft, welche man die — *fissurae longitudinales, anterior* und *posterior* — nennt. Wenn sie auch am untern Theile des Rückenmarks verschwinden, so sind sie doch am grössten Theil seiner Länge vorhanden und scheiden es in zwei Hälften. Eine jede nun derselben wird weiter äusserlich durch die beiden vorher genannten *sulci laterales* in drei Abtheilungen geschieden, von denen die vordere von der vorderen Längsfissur bis zum *sulcus lateralis anterior,* die hintere von der hintern Längsfissur bis zum *sulcus lateralis posterior* und die mittlere von dem einen *sulcus lateralis* bis zum andern reicht. Man hat seit längerer Zeit für diese auf der äusseren Oberfläche des Rückenmarks so abgegrenzten Theile die Namen — *fasciculus anterior, medius* und *posterior* — in Anwendung gebracht. Ob und wie sich diese drei Stränge tief in der Substanz des Rückenmarks abgrenzen, soll später angegeben werden. Die Anatomen nun wünschten eben zu

wissen, wie sich diese drei Stränge bezüglich der Empfindung und Bewegung verhalten möchten und darum ihre Unzufriedenheit über die anders formulirte Antwort der Physiologen. Die Rechtfertigung aber für die letztere liegt darin, dass man weder an lebenden Thieren die Rückenmarksstränge im Sinne der Anatomen durchschneiden, noch bei einer so zarten Substanz, wie das Rückenmark, den Effect der Durchschneidung auf die wirklich durchschnittene Stelle beschränken kann. Doch hat die Physiologie die Trennung der drei verschiedenen Rückenmarksstränge im Sinne der Anatomen versucht. Man wird es aber begreiflich finden, dass bei den verschiedenen Durchschneidungsversuchen oft nicht übereinstimmende Resultate zum Vorschein gekommen sind. Die genauere Untersuchung aber der Folgen der Durchschneidung verschiedener Rückenmarksparthieen führt dennoch zu weitern, interessanten physiologischen Bemerkungen und zur Betrachtung des damit im Zusammenhang stehenden, oder in Zusammenhang zu bringenden Baues des Rückenmarks. Wir zählen davon folgende auf: a) Bei der Durchschneidung der vorderen Parthieen des Rückenmarks findet man Lähmung an den Körpertheilen, die ihre Nerven von den unterhalb der Schnittstelle gelegenen Theilen des Rückenmarks empfangen und zwar prävalirt die Lähmung auf der operirten Seite. Doch ist sie, wie schon der gewählte Ausdruck es besagt, weder auf dieser Seite absolut vollständig, noch auf der andern Seite gar nicht bemerkbar. Einige Forscher behaupten sogar, dass Durchschneidung der vorderen Rückenmarksstränge gar keinen Einfluss auf die Bewegung habe *). Das erste Resultat ist mit folgenden, an den vordern Parthieen des Rückenmarks gemachten Wahrnehmungen in Uebereinstimmung. Dringt man in die vordere Längsspalte ein, so trifft man auf deren Boden auf eine noch mit blossem Auge oder einer schwachen Loupe bemerkbare Lage weisser Substanz, welche auf jeder Seite mit den an dieser Stelle befindlichen Theilen der vorderen Stränge zusammenhängt. Sie ist von weissem Ansehen und wird mit Rücksicht auf diese und die vorigen Eigenschaften die — *commissura alba anterior* — genannt. Sie ist nicht überall von gleichen Dimensionen; in der Mitte des Lendenmarks besitzt sie ihre grösste Dicke, darunter den Durchmesser von vorn nach hinten verstanden. Von dieser aber melden die microscopischen Untersuchungen das einstimmige Resultat, dass in ihr Nervenfasern aus je einer Hälfte des Rückenmarks in je eine andere treten, dass also innerhalb derselben eine Kreuzung von Nervenfasern beider Rückenmarkshälften stattfindet. Man bringt sich dieselbe am besten durch Längsschnitte zur Anschauung, welche man an zweckmässig gehärteten Rückenmarken in einer der Richtung der vorderen Längsfissur folgenden Ebene anlegt, indem nämlich die Kreuzungen weniger in absolut horizontalen, als vielmehr in schiefen Ebenen vor sich gehen. Mag nun auch der Ursprung dieser Fasern sein, welcher er wolle, es wird unser Versuch auf die beschriebene Kreuzung bezogen werden dürfen, da alle Beobachter wenigstens einen Theil dieser Fasern zu motorischen Theilen des Rückenmarks geführt haben **). b) Analoge physiologische Versuche an den

*) Die im Folgenden erwähnten Versuche sind nur an höhern Wirbelthieren angestellt, da nur bei ihnen mit einiger Wahrscheinlichkeit darauf gerechnet werden kann, dass hier die Structur, wenigstens in ihren groben Zügen, mit der des Menschen übereinstimme, denn die Auseinandersetzung der Structurverhältnisse des Rückenmarks bezieht sich lediglich auf den Menschen. Ich ziehe aber die Versuche überhaupt an, um dem Anfänger zu zeigen, dass die ausführlichere Untersuchung dieses oder jenes Rückenmarkstheils doch ein tieferes Interesse hat, als sich bloss mit seinen Formverhältnissen an und für sich bekannt zu machen.

**) Die microscopische Structur des Rückenmarks findet sich am besten auseinandergesetzt in: Stilling, neue Untersuchungen über den Bau des Rückenmarks, Cassel 1859. Neben den zahlreichen, eignen Versuchen des Verfassers findet man in diesem Buche eine leidenschaftslose Kritik der sämmtlichen neueren neuro-histologischen Forschungen über das Rückenmark.

hintern Parthieen des Rückenmarks haben nicht mit derselben Bestimmtheit einen Wegfall von Empfindungen auf beiden Seiten, stärker auf der verletzten, weniger stark aber doch merkbar auf der unverletzten, dargethan. Es liegen Versuche vor, welche dieses Resultat ergeben haben, aber es fehlt ihnen doch die Ueberzeugung der vorigen. Indess haben auch sie zu einer feinern Untersuchung der hintern Parthieen des Rückenmarks mit auffordern helfen. Dringt man nun durch die hintere Längsfissur ein, so stösst man auf ihrem Boden allerdings auch auf eine, die beiden Seitenhälften des Rückenmarks verbindende Brücke, die — *commissura posterior;* allein sie hat nicht durchgängig jene weisse Farbe der vorderen, sondern man findet sie an verschiedenen Stellen bald grau, bald weiss, bald aus beiden Farben gemischt. Der Grund dieses Farbenwechsels liegt darin, dass nicht überall ihre elementaren Bestandtheile in demselben relativen Mengenverhältniss vorhanden sind. Diese aber sind breite und schmale Nervenfasern, nebst kleinen Ganglienzellen. Ueber das Verhalten derselben sind die Histologen sehr verschiedener Meinung *). Mehrfach aber kehrt auch hier die Angabe wieder, dass in der hintern Commissur Kreuzung sensibler Fasern stattfindet, eine Beobachtung, welche mit den vorher erwähnten physiologischen Erfahrungen im Einklang wäre. c) Aus den Abtheilungen der vorigen Versuche, dass jedesmal auf der verletzten Seite intensivere Folgen zum Vorschein kommen, ist weiter noch zu schliessen, dass die Fasern, welche wir an einer Stelle des Rückenmarks ein- und austreten sehen, auf derselben Seite, wenigstens theilweise, auf gewisse Strecken der Länge nach verlaufen. Auch darüber giebt die microscopische Untersuchung aller drei Stränge des Rückenmarks Aufschluss, denn man findet durch sie, dass die mehr oberflächlichen Lagen derselben Fasern enthalten, die man oft auf beträchtliche Strecken der Längsaxe des Rückenmarks parallel verfolgen kann und dass in den tiefern beträchtliche Fasermengen verlaufen, die, wenn sie auch Winkel mit jener Axe bilden, doch dem allgemeinen Zuge nach oben folgen. Die bisher am Rückenmark beobachteten Erscheinungen bedürfen zu ihrer Erklärung, insofern dabei nur das Rückenmark in Betracht kommt, ausser den Fasern desselben kein weiteres Element; der besondere Verlauf derselben genügt, um über die besondere Art ihres Auftretens, wenigstens im Allgemeinen, Aufschluss zu geben *); denn willkührliche Bewegung und bewusste Empfindung, und von diesen Erscheinungen war bisher lediglich die Rede, bedürfen zu ihrem Zustandekommen stets des Gehirns. Ihm gegenüber verhält sich bei diesen beiden Processen das Rückenmark nur, wie man sich ausdrückt, als Leitungsorgan; denn bis jetzt liegen keine Thatsachen vor, welche beweisen, dass zu den an den Enden der Nerven erregten Vorgängen, welche im Gehirn die Empfindung erzeugen, während ihres Aufsteigens im Rückenmark Etwas hinzugefügt werde und dass andrerseits die von dem Gehirn in den motorischen Fasern erregten Vorgänge, deren letztes Resultat Bewegungen in den Muskeln ist, während ihres Absteigens im Rückenmark irgendwie eine Aenderung erlitten. Wären weiter keine Erscheinungen vom Rückenmark bekannt, so hätte man von Seiten der Physiologie nur die weitere Aufforderung, den Faserverlauf und die Experimente in Einklang zu bringen. Dem ist nun aber nicht so; es sind in der That noch Erscheinungen vom Rückenmark bekannt, die sich durch die bisher erörterten Structurverhältnisse nicht erläutern lassen. Hierher gehören die in der Einleitung S. 13 erwähnten Reflexbewegungen, vielleicht auch noch andere Erscheinungen, auf welche wir aber hier

*) Siehe darüber: Stilling, l. c. S. 120.

**) Man muss sich aber bewusst bleiben, dass man hierbei von der nicht streng bewiesenen Voraussetzung ausgeht, dass zur Fortpflanzung von Bewegungs- und Empfindungsvorgängen ein continuirlicher Faserverlauf nothwendig sei.

noch nicht eingehen wollen. Bei diesen nun sehen wir, wie auf Reizung einer sehr beschränkten, selbst punktförmigen Hautstelle, sehr weitgreifende Bewegungen in den Gliedern entstehen. Diese Erscheinung kann nicht dadurch zu Stande kommen, dass im Rückenmark die sensibeln Fasern einfach an die motorischen angelegt sind; denn genügte diese Bedingung zur Erzeugung reflectorischer Bewegung, so müsste dazu die Anwesenheit des Rückenmarks nicht nothwendig sein, da, wie aus der Einleitung her bekannt ist, sich ja beide Nervenwurzelarten bei ihrem Austritt aus dem Rückenmarkskanale sehr innig an einander anlegen. Bekanntlich aber hört die Erzeugung von Reflexbewegungen auf, sobald das Rückenmark zerstört ist, wenn auch die erwähnte innige Anlagerung beider Faserklassen an der citirten Stelle noch fortbesteht. Diese Beobachtungen und Ueberlegungen fordern daher zu einer weitern anatomischen Analyse des Rückenmarks auf. Schneidet man nun das Rückenmark an einer beliebigen Stelle quer durch, so findet man ausser den bereits beschriebenen Theilen im Innern desselben noch eine grau gefärbte Masse, die den alten Anatomen schon bekannt war. Ein Theil ihrer Eigenthümlichkeiten lässt sich schon mit blossem Auge beobachten; nimmt man noch das Wesentlichste Dessen hinzu, was mit Hilfe des Microscops darüber ausgemittelt worden ist, so kann man von ihr etwa folgende Beschreibung entwerfen. Zwischen den beiden vorher beschriebenen Commissuren findet sich ein kleiner, mit blossem Auge nur als feiner Punkt, unter Anwendung von Vergrösserungen aber deutlich als Oeffnung wahrnehmbarer Canal — *canalis centralis medullae spinalis.* Beim Embryo und in manchen pathologischen Zuständen ist er grösser. Er verlauft nicht genau in der Mitte des cylindrischen Rückenmarks, indem er (beim Menschen) am Hals- und Dorsaltheil der vordern Fläche näher und nur im Lendentheil so ziemlich in der Mitte liegt. Er ist mit einer Flüssigkeit und einem Flimmerepithel oder dessen Resten ausgefüllt. Rings um diesen Canal findet sich eine graue Substanz, welche vorn und hinten an die Commissuren, seitlich aber an noch später zu beschreibende Theile stösst. Sie hat die Namen: Ringscommissur — *substantia grisea centralis* — *substantia grisea gelatinosa* — centraler Ependymfaden — des Rückenmarks erhalten. Diese Substanz ist bald dem Nervensystem zugezählt, bald für Bindegewebe nebst seinen Körperchen gehalten worden. Schon ihre verschiedene Benennung deutet die Verschiedenheit der Ansichten über ihren Bau an. Gegenwärtig kann die Sache kaum als erledigt angesehen werden *). Neben dieser *substantia grisea centralis* findet man sodann in jeder Seitenhälfte des Rückenmarks, nach aussen von den vorher beschriebenen drei Strängen umgeben, eine zusammenhängende, graue Masse, welche ihren längsten Durchmesser von vorn nach hinten gerichtet hat und deren vordere Abtheilung — vorderes — deren hintere — hinteres Horn — genannt wird. Da diese graue Masse durch die ganze Länge des Rückenmarks zieht, kann man begreiflicher Weise von zwei grauen Vorder- und zwei grauen Hintersträngen reden. Die peripherischen Begrenzungen derselben werden benutzt, um die drei Seitenstränge, welche sich auf der Oberfläche des Rückenmarks durch die bekannten Furchen markiren, auch innen abzugrenzen. Dringt man nämlich von einem jeden der beiden *sulci laterales* auf dem kürzesten Wege jedesmal nach der grauen Substanz vor, so erhält man durch diese Richtungen und die äussern Grenzen der grauen Stränge die innern Abgrenzungen der weissen. Von den beiden Hörnern der grauen Substanz fällt nun zunächst das hintere durch eine ihm eigenthümliche Bildung auf. Man sieht nämlich, wie es an seinem hintern peripherischen Theile noch von einer Substanz umzogen wird, welche sowohl gegen die weisse Farbe der hinteren Seitenstränge, als auch gegen

*) Stilling, l. c. S. 50.

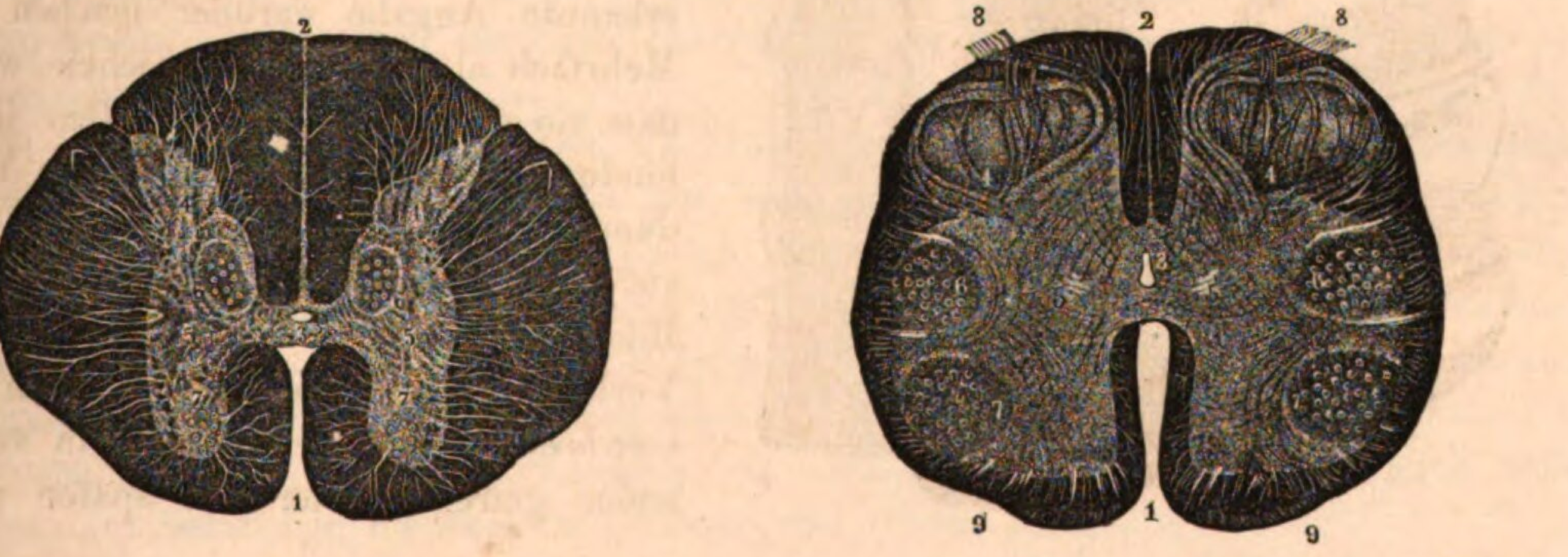
seine eigne graue durch ein mehr gallertartiges Aussehen absticht. Man nennt diese Lage die — *substantia gelatinosa Rolandi.* Sie enthält neben kleinen Ganglienzellen, einem unentwirrbaren Geflecht feiner Nervenfasern, viele transversal verlaufende, breite Nervenfasern, die man, sehr oft schon mit blossem Auge, als von den hintern Nervenwurzeln herkommende erkennt. Wir kommen zur genauern Beschreibung der beiden grauen Hörner, oder richtiger Stränge, selbst zurück. Die Form beider anlangend, so sind im Allgemeinen die vorderen Hörner breiter und ragen nicht so dicht unter die äussere Oberfläche der weissen Substanz, als dies mit den längern und schmälern, hintern Hörnern der Fall ist. Auf den *conus medullaris* kann diese Behauptung doch nicht angewandt werden, denn daselbst findet man die hintern Hörner beim Menschen breiter und kürzer, als die vordern. Da beide jederseits immer ununterbrochen in einander übergehen, so ist ihre Grenze nur eine imaginäre. Trotz vielfacher und zum Theil sehr mühevoller Untersuchungen kennt man bis jetzt nur die wesentlichen, microscopischen Elemente dieser Stränge, nicht aber befriedigend den Zusammenhang derselben mit andern Theilen des Rückenmarks. Was zuerst die grauen Hinterstränge anlangt, so findet man in ihnen breite und schmale Nervenfasern und Ganglienzellen von grösserem und kleinerem Durchmesser. Die Fasern anlangend, hebt sich unter den bessern Beobachtern kaum mehr als die Angabe heraus, dass die breiten in verschiedenen Richtungen darin angetroffen werden, dass viele von ihnen quer verlaufen und sich als Fortsetzungen der queren Fasern der *substantia gelatinosa* und somit auch der der hinteren Nervenwurzeln erweisen. Von den zahlreichen feinen Nervenfasern, deren genauerer Verlauf bis jetzt noch nicht entziffert ist, nehmen viele Histologen an, dass sie, wenigstens theilweise, von den Verästelungen der Ganglienzellen herkämen. Was diese selbst anlangt, so muss der Vorsicht halber hier hinzugefügt werden, dass eine Anzahl jüngerer Anatomen *) die zellenartigen Körper der hinteren Hörner nicht für Ganglienzellen, sondern für Bindegewebekörper nimmt. Diese Behauptung ist allerdings für eine Anzahl kleinerer Zellen, welche ziemlich zahlreich in den hintern Hörnern vorkommen, sehr schwer zu widerlegen; dagegen wird sie weniger wahrscheinlich für die grössern Formen. Diese finden sich zum Theil zerstreut in den hintern Hörnern, zum Theil aber zu Haufen gruppirt, welche im vorderen Theile des Hinterhorns liegen. Besonders deutlich erscheinen sie in der obern Cervical-, der Dorsal- und der Sacralgegend. An den genannten Stellen bilden sie parallel der Längsaxe des Rückenmarks verlaufende Säulen und sind von Stilling Kerne (Cervical-, Dorsal- und Sacralkerne) von dem englischen Anatomen Clarke **) — hintere Vesicularsäulen — genannt worden. Alle diese Zellen nun besitzen breitere und schmälere Fortsätze, genau ähnlich denen derselben Ganglienzellen, welche man von anderen Theilen des Rückenmarks her als in Zusammenhang mit Nervenfasern kennt, so dass man also auch sie für Ganglienzellen und nicht für Bindegewebekörper zu erklären hat. Was die feinere Structur der grauen Vorderhörner anlangt, so kann wohl Folgendes jetzt als ausgemacht angesehen werden. Man findet in ihnen dieselben Elemente, wie in den grauen Hinterhörnern. Breite und feine Nervenfasern kommen darin von verschiedenem Verlaufe vor, quer laufende der erstern will man in deutlicher Verbindung mit den vordern Nervenwurzeln gesehen haben. Von Ganglienkörpern kommen solche verschiedener Form und Grösse vor. Von den grössern ziehen unter anderen zwei Säulen der-

*) Schilling, Owsjannikow, Metzler, welche unter Professor Bidder in Dorpat arbeiteten.

**) Clarke verdankt man neben Stilling eine Anzahl recht schöner Untersuchungen über die feinere Structur des Rückenmarks. Sie finden sich in den philosophical transactions of the royal society, 1851, 1853, 1858.

selben die Aufmerksamkeit auf sich, welche namentlich in der Gegend des Ursprungs der unteren Lumbar- und oberen Sacralnerven besonders ausgebildet sind und an der äusseren Seite des grauen Vorderhorns liegen. Stilling hat sie die — hintere und vordere Gruppe grosser Nervenzellen — des grauen Vorderhorns genannt. Mit den Fortsätzen der grossen Nervenzellen der grauen Vorderhörner hat man Nervenfasern der vordern Wurzeln im Zusammenhang gesehen. Auch hat man diese Ganglienzellen, wie die des hintern grauen Horns mit anderen nachbarlichen durch Fortsätze mit einander in Verbindung beobachtet. Ausser diesen zusammenhängenden Theilen der grauen Substanz findet man noch an allen Stellen der weissen Stränge vereinzelte, grosse Nervenkörper. Auch ihre Fortsätze sind mit Nervenfasern in Verbindung gesehen worden. Mit Rücksicht auf die Bemerkungen, welche uns auf die Erörterung des Baues der grauen Substanz des Rückenmarks führten, hat man nun wohl einigen Grund für die Annahme, dass die reflectorischen Erscheinungen durch die Mitwirkung der eigenthümlichen Elemente der grauen Substanz, der Ganglienzellen nämlich, zu Stande kämen, bekennen aber muss man, dass diese sparsamen und überdies noch nicht überall hinlänglich festgesetzten anatomischen Thatsachen keineswegs die Gesammtheit reflectorischer Erscheinungen befriedigend erklären, wobei es allerdings wahr bleibt, dass sich Einzelheiten derselben aus diesen oder jenen mehr oder weniger sicher beobachteten Verbindungsverhältnissen zwischen Fasern und Ganglien erklären lassen. Die Physiologie wird gründlicher auf diese Lücke unserer Erkenntniss aufmerksam machen. Wir machen den Schluss über den Bau des Rückenmarks mit der Bemerkung, dass von verschiedenen Seiten her, gestützt auf anatomische und physiologische Thatsachen, der Versuch gemacht worden ist, Schemen über den Bau des Rückenmarks zu entwerfen. Bisher sind solche Versuche von Kölliker, Frey, Ludwig, Fick und Stilling gemacht worden. Kein Rükkenmarksschema aber kann bis jetzt als erwiesen betrachtet werden. Ein vereinfachtes und leicht verständliches sehe man z. B. bei Frey*). Die beiden folgenden Figuren stellen Querschnitte durch das Rückenmark zur Erläuterung einiger der im Vorigen auseinandergesesetzten Structurverhältnisse desselben dar.

Fig. 88.



Die erste der Fig. 88 ist ein Querschnitt des Rückenmarks am oberen Ende des 12. Dorsal-, die zweite ein solcher durch den Ursprung des dritten Sacralnerven, nach Stilling. In der ersten bedeutet: 1 vordere, 2 hintere Längsspalte, 3 *commissura anterior* und *canalis centralis*, 4 graues Hinterhorn, 5 Anfang des grauen Vorderhornes, 6 Dorsalkern des hinteren Hornes und 7 Nervenzellen des vorderen Hornes. In der zweiten haben 1—5 die Bedeutung wie vorher, 6 und 7 sind die beiden Zellenhaufen des grauen, vorderen Hornes, 8 und 9 die Eintrittsstellen der Nervenwurzeln.

*) Histologie und Histochemie des Menschen, S. 577.

§. 60.

Die Rückenmarksnerven.

Bekannt ist, dass jeder Spinalnerve mit einer doppelten Wurzel aus dem Rückenmark hervorbricht. Zwar sind die Ursprünge dieser Wurzeln schon im Vorigen berührt worden, die Vollständigkeit aber verlangt eine noch genauere Beschreibung derselben. Die vordern sowohl als die hinteren Wurzeln kommen aus dem Rückenmark mit einer Anzahl feiner Fäden aus den beiden Seitenfurchen hervor. Wie schon oben erwähnt, sind die hintern Wurzeln dicker, als die vordern, nur der erste Halsnerv macht davon eine Ausnahme. Verfolgen wir beide Arten in die Substanz des Rückenmarks hinein, so ergiebt sich dies. Die Fäden der vorderen Wurzeln dringen ziemlich gerade und horizontal gegen die Spitze der grauen Vorderhörner vor, in denen sie sich bald dem blossen Auge entziehen. Mittelst des Microscopes kann man sie von hier in verschiedenen Richtungen, das graue Vorderhorn durchsetzend oder umsäumend, bis zur vorderen Commissur verfolgen. Ob sie hier nur zwischen den Ganglien durchsetzen oder sich mit ihnen verbinden, steht noch nicht befriedigend fest. Viele Forscher geben aber an, Zusammenhänge der Fasern mit Zellen auf das Bestimmteste gesehen zu haben. Die hintern Wurzelfäden dringen mehr schräg nach der Spitze des hintern, grauen Horns und lassen sich in ihren mehr bogenförmigen Richtungen tiefer in die graue Substanz, in manchen Fällen mit blossem Auge, oder doch einer Loupe, bis zur hinteren Commissur verfolgen. Wie sie sich von da an weiter verhalten, wird von den Forschern bis jetzt noch so widersprechend dargestellt, dass man keine allgemein anerkannte Angabe darüber machen kann. Mehrfach aber ist ausgesprochen worden, dass sie theils mit Ganglienzellen in Verbindung seien, theils ohne solche Verbindungen in der weissen Substanz gerade aufwärts strebten. Wir gehen jetzt den Rückenmarksnerven in ihrem peripherischen Verlaufe nach. Bis zum *foramen intervertebrale* bleiben beide Wurzeln von einander getrennt, von den später zu be-

Fig. 89.

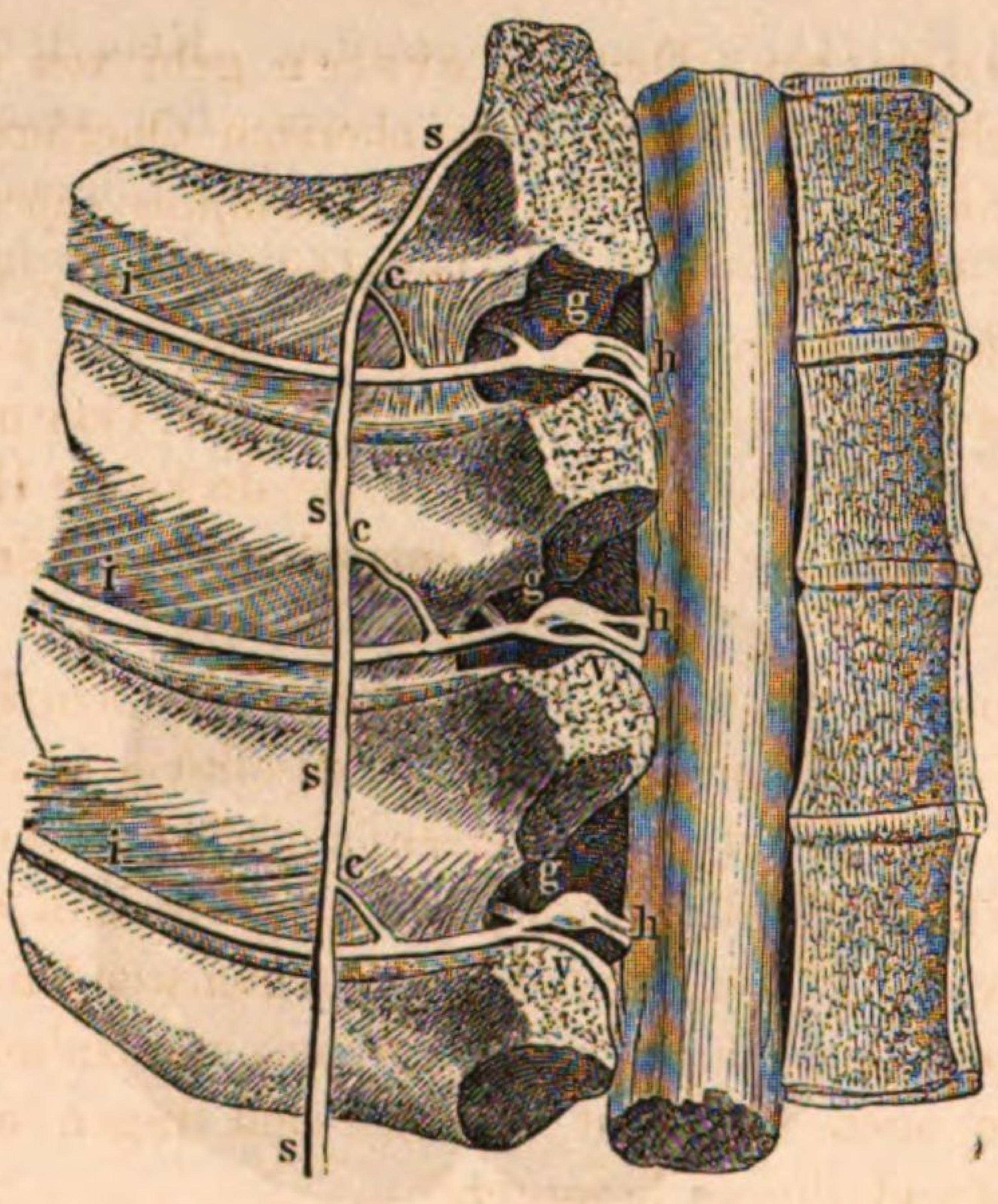


Fig. 89 stellt die gröberen anatomischen Verhältnisse der Anfänge der Rückenmarksnerven dar. Der Rückenmarkskanal ist von vorn aufgebrochen. Es bedeutet:

h . . . die grössere hintere,
v . . . die vordere kleinere Wurzel,
g . . . das Ganglion der ersteren,
c . . . *ramus communicans*, welcher vom vorderen Aste des Rückenmarksnerven zum
s . . . Grenzstrang des Sympathicus geht; letzterer ist ein wenig zur Seite gelegt.

schreibenden Häuten des Rückenmarks umhüllt. In jener Oeffnung kommen beide Wurzeln sehr nahe, die hintere schwillt daselbst zu einem Ganglion, dem sogenannten — Spinalganglion — an und unmittelbar darauf fliessen beide Wurzeln zu dem Rückenmarksnerven zusammen. Indess ist die Lage der so eben erwähnten Spinalganglien nicht überall dieselbe, indem die der Kreuzbeinnerven innerhalb des *canalis sacralis* liegen. Bis jetzt hat man eine bestimmte Function der Spinalganglien noch nicht mit Sicherheit feststellen können. Ihr Bau wird sogar noch sehr verschieden dargestellt. Nach Untersuchungen, welche ich bei Fröschen angestellt habe, muss ich mit Kölliker darin übereinstimmen, dass in dem Ganglion von Ganglienzellen nur neue Fasern entspringen, während die Fasern der sensibeln Wurzel einfach hindurchtreten und sich mit keinen Ganglienzellen verbinden. Kölliker's analoge Untersuchungen beziehen sich auf kleinere Säugethiere. Dicht an der äussern Grenze des Spinalganglions fliessen beide Wurzeln zu einem einzigen Stamm, dem Rückenmarksnerven zusammen. In ihm vermischen sich die Faserarten beider Wurzeln auf das innigste. Nach verhältnissmässig kurzem Verlauf theilt sich dann jeder Rückenmarksnerve in zwei Aeste, einen hinteren und vorderen. Die *rami posteriores* sind mit Ausnahme der beiden obern Halsnerven schwächer als die *rami anteriores*. Der vordere Ast tritt unmittelbar nach seiner Entstehung durch einen Faden, welchen man den — *ramus communicans* — nennt, mit dem Grenzstrang des Sympathicus in Verbindung. Die Fig. 89 stellt die bis dahin erörterten anatomischen Verhältnisse der Rückenmarksnerven dar *).

A. Die hinteren Aeste der Rückenmarksnerven. Mit sehr wenigen Ausnahmen sind diese Nervenbahnen gemischter Natur und wesentlich für die Muskulatur und die Haut der hintern Abtheilung des Rumpfes bestimmt. Wir betrachten nach den Regionen:

1) Die hinteren Aeste der 8 Halsnerven. Der des ersten geht von dem Stamme in der Nähe des Bogens der Wirbelpulsader hinter dem obersten Querfortsatz des Atlas ab und versorgt die *mm: rectus capitis posticus major, minor, obliquus superior, inferior* und *complexus*. Der des zweiten versorgt die *mm*: *trachelomastoideus, complexus, semispinalis colli,* durchbohrt den *cucullaris* und verbreitet sich als — *nervus occipitalis major* — in der Haut des Hinterhaupts. Die hinteren Aeste des dritten bis achten Halsnerven gehen in die Muskulatur des Nackens und in die sie deckende Haut. Da kein besonderer Vortheil aus einer Betrachtung der einzelnen entspringt, so können wir uns dieser entschlagen.

2) Die hinteren Aeste der 12 Dorsalnerven. Sie kommen auf dem Rükken hinter den *mm. levatores costarum* zum Vorschein und theilen sich daselbst je in einen innern und äussern Ast. Der innere versieht den den Dornfortsätzen zunächst liegenden Zug der Rückenmuskeln (siehe S. 107 und 108) und in der obern Region des Rückens auch die Haut desselben und die der Schulterblattgegend. Die äusseren Aeste dagegen wenden sich zum mittleren und äusseren Zug jener Muskeln und ihren Fortsetzungen am Halse, in den untern Regionen der Brust versorgen sie auch die Haut daselbst und ragen mehr oder weniger tief bis in die *regiones lumbares* und *iliacae* herunter.

3) Die hinteren Aeste der 5 Lumbar-, der 5 Sacralnerven und des einen *n. coccygeus*. Die der 5 Lendennerven dringen zwischen den Querfortsätzen nach hinten und theilen sich, ähnlich denen der Dorsalnerven, in zwei Aeste, welche

*) Die bekanntlich noch unsichern Texturverhältnisse des Rückenmarks und seiner Nerven habe ich desshalb erwähnt, damit der Anfänger zum mindesten eine Vorstellung davon bekomme, um welche Punkte sich die Forschungen eigentlich drehen.

auch deren Vertheilungsgesetz beibehalten. Die äussern derselben bilden Schlingen unter einander und laufen über das hintere Ende der *crista ossis ilei* herab zur Haut des Gesässes und heissen als solche — *nervi cutanei clunium superiores*. Die hintern Aeste dagegen der vier obern Sacralnerven dringen durch die *foramina sacralia posteriora,* die des fünften und des *nervus coccygeus* durch das untere Ende des Sacralkanals nach aussen und bilden im Verein mit den unteren, hinteren Aesten der Lumbarnerven den auf der hinteren Fläche des Steissbeins liegenden — *plexus sacralis posterior*. Aus ihm nehmen eine Anzahl Hautnerven für das Gefäss ihren Ursprung, welche als — *nervi cutanei clunium posteriores* — in die descriptive Anatomie eingeführt sind.

B. Die vorderen Aeste der Rückenmarksnerven. Diese versehen zumeist die vor der quer gedachten Mittelebene des Körpers gelegenen Theile und die Extremitäten. An mehreren Stellen stehen sie durch Anastomosen mit einander in Verbindung und erst aus diesen Verflechtungen, den sogenannten — *plexus* — treten grössere Nervenstämme mit bestimmtem Verlaufe hervor. Dies ist namentlich mit den Hals-, Lenden- und Kreuzbeinnerven der Fall. Wir handeln auch hier die einzelnen wieder zweckmässig nach ihren Regionen ab.

1) Die vorderen Aeste der Halsnerven. Sie stehen sämmtlich unter sich durch — *rami anastomotici s. ansae* — in Verbindung, ja es überschreitet diese Kette von Verbindungsgliedern noch die Halsregion, indem stets der erste, in seltenen Fällen sogar noch der zweite Brustnerv, mit in dieselbe hineingezogen wird. Den obern Theil, umfassend die vier ersten der genannten *ansae*, nennt man den — *plexus cervicalis* — den untern, welcher die vier untern *ansae*, von denen also die letzte zwischen dem achten Hals- und ersten Brustnerven liegt, in sich schliesst, dagegen — *plexus brachialis.*

Plexus nervorum cervicalis. Die Formation desselben wurde so eben angegeben. Man kann noch hinzufügen, dass ausser den genannten *ansae* auch noch kleinere zwischen den betreffenden Nerven vorkommen und dass die Hauptmasse dieses Nervengeflechtes vom *musculus sternocleidomastoideus* verdeckt wird. (Siehe S. 100.) Die einzelnen Nerven, welche aus diesem Nervengeflecht hervorkommen, sind mit wenigen Ausnahmen sensibler Natur. Aus ihm kommen:

a) *n. phrenicus s. nervus respiratorius internus.* Er kommt immer mit mehreren Wurzeln, theils aus den *ansae,* theils aus den vorderen Aesten der Halsnerven selbst, welche mit in die Bildung des *plexus cervicalis* eingehen. Der vierte, dritte und zweite Halsnerve tragen gewöhnlich zu seiner Formation mit bei. Er steigt dann auf der vorderen Fläche des *m. scalenus anterior* herab, während welches Verlaufes er noch mit anderen Cervicalnerven, Abtheilungen des Sympathicus und dem *n. hypoglossus* in Verbindung treten kann. Hierauf tritt er zwischen den Subclavialgefässen, an der äussern Seite der *arteria mammaria interna,* in die Brusthöhle, steigt dann vor der Lungenwurzel, dicht an der äussern Fläche des Herzbeutels, daselbst von dem vorderen Mittelfell überzogen, zum Zwerchfell herab. In diesem vertheilen sich seine Fasern, einige derselben verflechten sich mit dem später zu beschreibenden *plexus diaphragmaticus,* andere dringen bis zum Ueberzug der Leber vor. Er ist der wichtigste der Athemnerven *).

Von den wesentlich sensiblen Zweigen des *plexus cervicalis* ist zu bemerken, dass sie von der Mitte des hintern Randes des *m. sternocleidomastoideus* aus hauptsächlich nach oben, vorn und unten unter folgenden Bezeichnungen ausstrahlen:

b) *n. auricularis major.* Er steigt, vom *m. platysma* bedeckt, schräg über die

*) Ueber den *n. phrenicus* hat Luschka eine gründliche Monographie geliefert.

äussere Fläche des *m. sternocleidomastoideus* nach oben gegen das Ohr in die Höhe. Die feinern Aestchen des Nerven verzweigen sich theils vor, theils hinter dem Ohr in der Haut daselbst.

c) *n. occipitalis minor.* Er geht am hintern Rande des *sternocleidomastoideus* in die Höhe und über den *processus mastoideus* zum Hinterhaupt, woselbst er die zwischen den Ausbreitungen des vorigen Nerven und denen des *n. occipitalis major* liegende Hautparthie sensibel macht. Auch geht er zu den *mm: occipitalis, auriculares posteriores* und *superiores.* Da übrigens zu denselben Muskeln auch Zweige des *n. facialis* verfolgt sind, wird durch physiologische Versuche erst noch zu ermitteln sein, ob beide Nervenstämme motorische Fasern für diese Muskeln einschliessen oder nur einer und welcher.

d) *nn. transversales colli superficiales.* Dies sind in Zahl variable Hautzweige, welche sich an den Seitenflächen des Halses quer nach aussen wenden und die Region vom Unterkiefer und Kinn bis zum oberen Rand des Brustbeins herab sensibel machen.

e) *nn. supraclaviculares.* Man nennt so mit 3—4 Stämmen entspringende, sich dann aber bald in eine grössere Anzahl von Aesten theilende Nerven, welche anfangs am hinteren Rande des *m. sternocleidomastoideus,* dann durch die *fossa supraclavicularis* über das Schlüsselbein hinweglaufen. Das letztere überschreiten die verschiedenen Aeste an sehr verschiedenen Stellen und werden darnach wohl noch weiter als — *nn. supraclaviculares anteriores, medii* und *posteriores* — unterschieden. Die meisten derselben sind Hautnerven, nur von den am weitesten nach hinten gelegenen gehen einige zum *m. cucullaris, levator scapulae* und dem hintern Bauche des *m. omohyoideus.*

Plexus nervorum brachialis. Welche Nerven in die Bildung dieses *plexus* eingehen, ist S. 332 schon angegeben worden. Die Hauptmasse desselben findet man in die obere Abtheilung des Spaltes zwischen dem *m. scalenus anticus* und *medius* eingelegt; nur wenige Theile desselben liegen zwischen den Bündeln des letzteren. Sein unteres Ende ragt bis in die Achselhöhle hinunter. Die Topographie desselben ist im Wesentlichen in Fig. 82 S. 267 dargestellt. Einzelne seiner Nerven stehen immer auf die eine oder andere Weise mit dem zweiten oder dritten Intercostalnerven in Verbindung. Er versorgt Haut und Muskeln der obern Extremität, die Muskeln mit inbegriffen, welche vom Rumpf an Theile des Armes gehen, nur der *m. cucullaris* bleibt von ihm ausgeschlossen. Die descriptive Anatomie unterscheidet an ihm die folgenden einzelnen Nervenbahnen:

a) *n. dorsalis scapulae.* Er kommt in der Regel zwischen den Bündeln des *scalenus medius* zum Vorschein, lauft dann an der innern Seite des *m. levator anguli scapulae,* diesem Fäden gebend, in Begleitung der *arteria dorsalis scapulae* nach den *mm. rhomboidei* hin, in welchen er mit mehreren Aestchen endigt.

b) *n. suprascapularis.* Dieser Nerven geht neben dem hinteren Bauche des *m. omohyoideus* nach dem obern Rande des Schulterblattes hin. Daselbst angekommen, tritt er durch die *incisura semilunaris scapulae* auf das Schulterblatt, während die *arteria transversa scapulae* über das die *incisur* überbrückende *ligamentum transversum* hinweggeht. Er vertheilt sich in den *mm: supraspinatus, infraspinatus, teres minor* (?) und dem Schultergelenk.

c) *nn. thoracici anteriores.* So nennt man mehrere kleinere Nervenzweige, welche hinter der *clavicula* herunter ziehen und sich in die beiden Pectoralmuskeln und die *portio clavicularis* des *m. deltoideus* einsenken.

d) *n. subclavius.* Ein kleiner Nervenzweig, der nur den gleichnamigen Muskel versorgt.

e) *n. thoracicus longus, s. respiratorius Bellii.* Er lauft dicht an der

innern Wand der Achselhöhle, neben der *arteria thoracica longa,* herunter und verzweigt sich in dem *m. serratus anticus major.*

Fig. 90.



f) *nn. cutanei brachii interni.* Diese beiden Nerven werden in der Achselhöhle als selbstständige Bahnen sichtbar. Sie geben feine Zweige an die Haut der Achselhöhle und machen dann die innere Seite des Oberarms bis zum Ellenbogen (*nervus cutaneus internus minor*) und der Handwurzel hin (*n. cutaneus internus major,* Fig. 90 h) sensibel. Sie nehmen in der Achselhöhle immer Fäden von dem zweiten oder dritten Dorsalnerven auf, ja es kann wohl der kleinere von ihnen lediglich aus solchen entstehen. Der Arzt hat Ursache, bei Erkrankungen der Brust- und Achselhöhle, bei denen sich mancherlei Störungen in den Empfindungserscheinungen des Armes einstellen können, sich dieses Verhaltens zu erinnern.

g) *nn. subscapulares.* Sie entspringen aus der 5.—7. *ansa cervicalis,* einige bisweilen auch von dem *n. axillaris* oder *circumflexus.* Sie gehen zum *m. subscapularis,* ein längerer geht mit dem *ramus dorsalis arteriae subscapularis* (siehe S. 270) zum *m. latissimus dorsi* und *serratus posticus inferior.*

h) *n. axillaris.* Dieser Nervenstamm geht am unteren Ende der Achselhöhle mit der *arteria circumflexa humeri* nach hinten. Dicht auf dem Oberarm aufliegend, umkreist er diesen und giebt den *mm. teres minor & deltoideus,* sowie dem Schultergelenk Zweige. Bevor er sich unter dem letzten Muskel verbirgt, pflegt er gewöhnlich noch einen oder mehrere kleinere Hautzweige abzugeben, welche sich in der Haut über dem *m. deltoideus* und *triceps* verbreiten — *nervus cutaneus brachii posterior.* Wegen der innigen Lagenbeziehung dieses Nerven zum Schultergelenk nimmt er bei Verrenkungen dieses Gelenkes vorzugsweise Schaden.

i) *n. musculocutaneus s. perforans Casseri.* Dieser, wie schon sein Name sagt, gemischter Nerve, tritt an dem obern Ende des *m. coracobrachialis,* diesen durchbohrend, an den Arm. Seine motorischen Fasern gehen an die Flexoren des Vorderarms: *m. coracobrachialis, biceps, brachialis internus.* Seine sensibeln Fasern kommen als ein starker Hautast — *n. cutaneus superficialis* — dicht nach aussen vom untern Ende des *m. biceps* zum Vorschein. Ohne den weitern Verlauf dieses Astes zu beschreiben, weisen wir einfach auf die Abbildung Fig. 90 hin, wo auch das Verhalten seiner Zweige zu den subcutanen Venen des Vorderarmes dargestellt ist. In seltenen Fällen fehlt wohl

Fig. 90 stellt die Hautnerven und die Venen der Ellenbogenbeuge dar. Es bedeutet: a *vena basilica,* b *vena cephalica,* c *vena mediana,* d Verbindung der vorigen mit *vena basilica* und *cephalica,* e Verbindung der *mediana* mit den tiefen Armvenen, h *n. cutaneus internus major,* k *n. cutaneus superficialis,* n *n. cutaneus antibrachii externus.*

dieser Nerv als selbstständiger Stamm und er wird dann durch Zweige des *nervus medianus* ersetzt.

k) *n. medianus.* Er entsteht aus dem untersten Theile des *plexus brachialis* mit zwei Wurzeln, welche die *arteria brachialis* zwischen sich nehmen. Am Oberarm giebt er, wenn nicht die eben angemerkte Ausnahme stattfindet, keine Aeste ab, es sei dann, dass, was öfters vorkommt, er einen Verbindungszweig zum vorigen Nerven sendet. Zu beachten ist seine Lage in der Nähe der zur Unterbindung kommenden *arteria brachialis.* Ein andres als dies allgemeine Attribut kann man dem gedachten Lagenverhältniss kaum geben, denn im Einzelnen wird es vielfach variirend gefunden. Der gewöhnlichere Fall ist allerdings der, dass in den beiden obern Dritteln des Oberarms der Nerv vor der Arterie liegt, in dem unteren degegen wendet er sich allmählich an der innern Seite über die Arterie nach hinten von derselben. Ein etwas anderes gegenseitiges Lagenverhältniss zwischen Arterie und Nerv findet sich oben in Fig. 47 dargestellt. Bei Unterbindungen der Arterie ist also der Nerv bei Seite zu schieben und bei der Verbindung von Amputationsstümpfen darauf zu achten, dass er nicht mit in die um die Arterie zu legende Ligatur genommen werde. Abgesehen von den Aesten, welche der Nerv von der Ellenbogenbeuge an abgiebt, hat sein Hauptstamm am Vorderarm die folgende Lagerung. An dieser Stelle angekommen, durchbohrt er entweder den *m. pronator teres,* oder geht auch wohl gänzlich hinter ihm weg, liegt dann zwischen den beiden langen Flexoren des Vorderarms immer mehr der Oberfläche zustrebend, bis er am Ende desselben, nur noch von der Fascie bedeckt, hinter das *lig. carpi volare proprium* tritt, um sich schliesslich dicht unterhalb desselben in seine Endäste zu zerlegen. Seinen Verbreitungsbezirk anlangend, so besteht dieser in den Pronatoren, den Flexoren des *carpus* und der Finger (mit alleiniger Ausnahme des *flexor carpi ulnaris*), einigen Daumenmuskeln, den drei ersten *mm. lumbricales* und endlich in der Volarfläche der drei ersten und eines Theils des vierten Fingers. Von Einzelheiten kann man folgende hervorheben. Zwei Aeste des Nerven haben besondere Namen erhalten. Der eine von diesen — *n. interosseus internus* — lauft in der Tiefe des Vorderarms herunter, unmittelbar auf der *membrana interossea* aufliegend, und endigt im *m. pronator quadratus.* Der andere — *nervus palmaris* — geht eine Strecke oberhalb des *ligamentum carpi volare* ab und verbreitet sich in der Haut, welche dieses bedeckt. Die von ihm versorgten Daumenmuskeln sind: der *abductor brevis,* der *opponens* und der obere Kopf des *flexor brevis.* In der *vola manus* pflegt die für die Haut des vierten Fingers bestimmte Abtheilung eine Anastomose mit dem Volaraste des *nervus ulnaris* einzugehen.

l) *n. radialis.* Nach seinem Entstehen aus dem *plexus brachialis* liegt er anfangs hinter der *arteria axillaris,* wendet sich dann am untern Theile der Achselhöhle nach hinten und umzieht das Oberarmbein. Dies geschieht in der Weise, dass er auf der innern Seite zwischen *caput longum* und *internum m. tricipitis* eindringt, den Stamm der *arteria profunda brachii* und später die *arteria collateralis radialis* begleitet und dann auf der äussern Seite des Oberarms zwischen dem *caput internum* und *supinator longus* einerseits, und *m. brachialis internus* und *biceps* andrerseits zum Vorschein kommt. Am obern Ende des *radius* zerlegt er sich in zwei Bahnen, die eine davon ist für die Muskulatur an der Rückenseite des Vorderarmes, die andere für den grössten Theil der Haut der Dorsalfläche der Hand bestimmt. Bei den englischen Anatomen wird jene Bahn *nervus interosseus externus,* diese *nervus radialis,* der ganze Stamm aber, welcher sich in beide theilt, also unser *nervus radialis* — *musculo-spiralis* — genannt. Während seines Verlaufes am Oberarm giebt er Aeste an die verschiedenen Abtheilungen des *triceps*

und zwei kleine Hautäste. Von diesen sendet er den einen schwächern an die innere Seite des Oberarmes, noch ehe er sich zwischen die Köpfe des *triceps* einsenkt, den andern stärkern, sobald er an der äussern Seite des Oberarms angekommen ist, an den Vorderarm. Letzterer wird — *n. cutaneus antibrachii externus* — genannt, und lässt sich auf der äusseren Seite des Vorderarms bis gegen die Hand hin verfolgen. Der aus seiner Spaltung in der Ellenbogenbeuge hervorgehende, für den Rücken des Vorderarms bestimmte Zweig durchbohrt, nachdem er selbst oder auch der noch ungetheilte Stamm den *m. supinator longus* mit Fäden versehen hat, den *m. supinator brevis* (siehe diesen) und begiebt sich zu allen Muskeln der so eben genannten Gegend. Der andere begleitet die *arteria radialis* und zwar so, dass er anfangs auf der der Mittellinie des Vorderarms weiter entfernten Seite derselben liegt. Im untern Theil des Vorderarms entfernt er sich weiter von jenem Gefäss, tritt zwischen den Sehnen des *supinator longus* und denen der *extensores carpi* hindurch, um den Rücken der Hand zu erreichen. Mit verschiedenen Zweigen macht er dann diesen und die Dorsalflächen der beiden ersten und einen Theil des dritten Fingers sensibel.

m) *nervus ulnaris.* Er kommt gleichfalls aus dem untersten Theile des *plexus brachialis* und geht meist gleichzeitig mit der innern Wurzel des *medianus* und dem *n. radialis* aus jenem Geflecht hervor. Unmittelbar nach seinem Ursprung liegt er an der innern Seite der *arteria brachialis,* so dass diese gleichsam zwischen ihm und dem *medianus* verläuft. Bald aber wendet er sich weiter nach innen, lauft in Begleitung der *arteria collateralis ulnaris superior* auf dem *caput internum m. tricipitis,* meist einige Fasern desselben aufhebend, um zwischen dem innern Condylus und dem Olecranon den Vorderarm zu erreichen. Daselbst angelangt, lagert er sich zwischen dem *flexor carpi ulnaris* und tiefen gemeinsamen Fingerbeuger neben die *arteria ulnaris* und zwar ähnlich dem *nervus radialis* so, dass er weiter von der Mittellinie des Vorderarmes als das Gefäss zu liegen kommt. Wie er sich von da an weiter verhält, wird sogleich bei der Beschreibung seiner Zweige angegeben werden. Sein Verbreitungsbezirk ist auf den *m. flexor carpi ulnaris, flexor digitorum communis profundus,* sämmtliche nicht vom *n. medianus* versorgte Muskeln der Hand und auf die Haut der beiden letzten Finger in noch anzugebender Weise beschränkt. Von seinen Zweigen möge Folgendes hervorgehoben werden. Am Oberarm verlauft er in der Regel astlos, doch kommt es vor, dass er bei mangelhafter Ausbildung der *nervi cutanei interni,* insbesondere des *major,* oberhalb des *olecranon* einen Hautast abgiebt, welcher diesen ersetzt. Während der Nerv zwischen den Muskeln des Vorderarms verlauft, giebt er einen bis zur Handwurzel vordringenden Hautast, den — *nervus palmaris longus* — ab, von dem gewöhnlich ein kleines Fädchen mit der *arteria ulnaris* geht. Oberhalb des Handgelenkes spaltet sich der Stamm des *ulnaris* in einen *ramus dorsalis* und *volaris.* Der erstere geht auf den Handrücken und macht in der Regel die Dorsalfläche der beiden letzten Finger und eines Theils des dritten sensibel. Uebrigens muss bemerkt werden, dass die Ausbreitung der Hautäste des *n. ulnaris* und *radialis* auf dem *dorsum* der Hand vielfach wechselt; indem der eine oder andere einen grösseren oder kleinern Bezirk, als angegeben, zur Versorgung übernimmt. Der *ramus volaris* geht theils an die Haut der noch nicht vom *n. medianus* versorgten Fingertheile, theils wendet er sich in die Tiefe, versorgt die Muskeln des Ballens des kleinen Fingers, den 4. *m. lumbricalis,* die *mm. interossei* und den tiefen Kopf des *flexor pollicis.* Der so eben erwähnte tiefe Ast begleitet den *arcus arteriosus profundus.*

2) Die vorderen Aeste der Brustnerven — *nervi dorsales.* Sie treten vor den *mm. levatores costarum* in die Rippeninterstitien und werden daher — *nervi*

intercostales — genannt. Der letzte derselben verlauft unterhalb der letzten Rippe. Anfangs liegen sie dicht an der Rippe, unter der Arterie, später mehr in der Mitte des Interstitiums. Sie geben Zweige an die *mm. intercostales* und die *serrati postici.* Noch in den hintern Theilen der Interstitien spalten sie sich in einen äussern und innern Ast. Der äussere Ast des ersten geht in den *plexus brachialis* über. Die vom zweiten bis siebenten, welche man die — *nervi cutanei thoracici laterales* — nennt, durchbohren die Rippeninterstitien. Dann theilen sie sich in vordere und hintere Aeste. Die erstern wenden sich um den Rand des *pectoralis* herum, gehen in die Haut der *regio mammillaris,* die Brustdrüse und in die Warze. Die hintern Aeste der *cutanei pectorales* gehen theils in die Haut der Schulterblatt- und Rückengegend, theils in die der Achselhöhle, wo sie, wie beim *plexus brachialis* erwähnt wurde, theilweise mit den Hautnerven dieses Geflechtes zusammenhängen. Die äussern Aeste der fünf unteren Intercostalnerven werden — *nervi cutanei abdominales* — genannt. Sie durchbohren ebenfalls die respectiven Intercostalmuskeln und den *m. obliquus abdominis externus* und verbreiten sich zum Theil in der *regio lumbaris* und der Haut der seitlichen und vorderen Bauchgegenden, zum Theil in dem *musculus obliquus externus.* Die aus der Theilung der Intercostalnerven hervorgehenden innern Aeste setzen ihren Weg in den Interstitien fort. Die sieben ersten — *nervi intercostales anteriores* — geben den *mm. intercostales,* dem *triangularis sterni* und den oberen Enden des *m. transversus* und *rectus* Fäden. Endlich durchbohren sie die Interstitien dicht neben dem Brustbein und verzweigen sich in der Haut der *regio sternalis* und der Brustdrüse. Die innern Aeste der fünf untern — *nervi musculares abdominales* — versorgen die Bauchmuskeln und gelangen überdies mit kleinen Hautästen bis neben die *linea alba.*

Wir wollen bei dieser Gelegenheit die gesammten Nerven der weiblichen Brustdrüse einführen. Die Haut derselben wird von Zweigen der *nervi cutanei intercostales anterioris,* der *pectorales anteriores* aus dem *plexus brachialis* und den *nervi thoracici laterales* des 2.—7. Intercostalnerven versorgt. Die letzten Aeste aller dieser Nervenzweige streben radienartig gegen die Warze zu, in welcher sie bis jetzt noch nicht genauer verfolgt sind. Aechte Drüsenzweige, d. h. solche, welche sich im Parenchym der Drüse verbreiten, sind bis dahin nicht bekannt. Man beobachtet zwar, dass aus dem Bereich der *rami thoracici laterales* des 4.—6. Intercostalnerven ein oder zwei Zweige von der platten Seite der Brustdrüse her in diese eindringen, eine genauere Präparation derselben aber zeigt, dass sie ungetheilt die Drüsensubstanz durchsetzen und sich in den Wänden der *ductus galactophori,* vielleicht auch noch in anderen Bestandtheilen der Warze, ausbreiten. Man sieht auch einzelne Nervenfäden mit grösseren Arterienästchen verlaufen, sie verschwinden aber bald, so dass man über ihr weiteres Verhalten noch unklar ist. Bei Thieren sind die Verhältnisse ähnliche. Besondere, an diesen angestellte Versuche haben ergeben, dass Durchschneidung der in die Drüse sich einsenkenden Nerven, welche daselbst gleichfalls nur das Gewebe jener durchsetzen, keinerlei Aenderung in der Milchsecretion erzeugt. Diese steht also nicht unter dem direkten Einflusse cerebrospinaler Nerven.

3) Die vorderen Aeste der Lenden- und Kreuzbeinnerven. Sie stehen alle unter sich durch starke Anastomosen mit einander in Verbindung und stellen vom ersten Lendennerven an, welcher zwischen dem ersten und zweiten Lendenwirbel zum Vorschein kommt, bis zum *nervus coccygeus* hin eine ununterbrochene Reihe von Verbindungen untereinander dar, welche man unter dem gemeinsamen Namen des — *plexus lumbo-sacralis* — zusammenfassen kann. Doch pflegt man denselben in die folgenden Unterabtheilungen zu zerlegen. Den obersten Theil, welcher den 1.—3. und einen

Theil des 4. Lendennerven umfasst, nennt man den — *plexus lumbalis* — den mittleren, in dessen Bildung der andere Theil des 4., dann der 5. Lendennerv und ferner die drei ersten nebst einem Theil des 4. Kreuzbeinnerven eingehen, den — *plexus ischiadicus* — und den Rest — *plexus cacro-coccygeus,* wobei noch zu bemerken, dass der untere Theil des *plexus ischiadicus* bisweilen der — *plexus pudendalis* — genannt wird.

Plexus nervorum lumbalis. Derselbe liegt tief zwischen den Bündeln des *m. psoas,* dicht auf der Wirbelsäule. Sein Verbreitungsbezirk ist: die Haut des Schambergs, des äussern, vordern und innern Theils des Oberschenkels, sowie der innern Seite des Unterschenkels bis zum innern Knöchel hinab, ferner die gesammte Muskulatur des Oberschenkels, welche unter den genannten Hautstellen liegt. Die einzelnen Zweige desselben, ausser einigen kleinern, welche er in den *psoas* und *iliacus* schickt, sind:

a) *n. ileo-hypogastricus* und *ileo-inguinalis.* Sie gehen aus dem obersten Theil des *plexus lumbalis* hervor und dringen oberhalb des Hüftbeinkammes in die seitliche Bauchwand ein. Der *n. ileo-inguinalis* lauft meist hart an demselben her, während der erstere oberhalb des letzteren nach vorn zieht. Bisweilen gehen sie gemeinschaftlich mittelst eines dickern Stammes aus dem Lendengeflecht hervor. Der *ileo-hypogastricus* giebt während seines Verlaufes durch die vordere Bauchwand einen Hautzweig zum vorderen Theile der Hüftgegend, Muskeläste an den *m. obliquus internus* und *transversus.* Endlich durchbohrt er die Aponeurose des äussern schiefen Bauchmuskels oberhalb des äussern Leistenringes und verzweigt sich in der Haut des Schamberges. Der *n. ileo-inguinalis* verbindet sich auf seinem Wege durch die Muskulatur des Bauches mehrfach mit dem vorigen und erscheint schliesslich, oberhalb des Poupart'schen Bandes, zwischen der Aponeurose des äussern schiefen und dem innern schiefen Bauchmuskel (siehe Fig. 38, l) und dringt dann durch den äussern Leistenring, vor dem Samenstrang liegend, hervor. Er wendet sich mit dem letzteren nach dem Hodensack, in dessen Grunde er sich verzweigt.

b) *n. cutaneus femoris externus.* Er verlauft gewöhnlich schräg nach aussen über den *m. iliacus internus* und durchbohrt die Bauchwand in der Nähe der *spina ilei anterior superior.* Das Gebiet seiner Ausbreitung ist die äussere und vordere Seite des Oberschenkels bis zum Knie herab. Es kommt vor, dass er ein Zweig des *n. cruralis* ist.

c) *n. obturatorius.* Er setzt sich gewöhnlich aus 3 kleinern Wurzeln zusammen, welche aus dem untern Theil des Lendengeflechtes, zum Theil auch aus der ersten *ansa* des *plexus ischiadicus* hervorkommen und verlauft dann, ohne irgend welche Aeste abzugeben, gerade nach dem *canalis obturatorius.* Beim Eintritt in denselben geht von ihm ein Zweig für den *m. obturator externus* ab und nachdem er jenen Canal passirt hat, spaltet er sich in einen hintern und vorderen Zweig. Letzterer versorgt den *adductor brevis* und *longus,* dringt dann zwischen beiden hervor und verzweigt sich unter variabler Anastomosenbildung mit den nahen Hautästen des *n. cruralis* in der Haut bis zur innern Seite des Kniees herab. Der hintere Ast verbreitet sich im *m. adductor magnus* und giebt einen Zweig zum Hüftgelenk ab.

d) *n. genito-cruralis.* Dieser Nerv ist der dünnste aller aus dem *plexus lumbalis* hervorkommenden Aeste. Man findet ihn als fadenartiges Stämmchen auf der vorderen Fläche des *m. psoas* aufliegen, das sich aber bald in zwei zerlegt. Sehr oft führt sich diese Zerlegung schon zwischen den Muskelbündeln des *m. psoas* aus, so dass man auf der vorderen Fläche desselben zwei Nervenfäden verlaufen sieht. Der eine dieser Zweige — *ramus externus, s. n. lumbo-inguinalis* — geht vor dem unteren Ende des *psoas* und *iliacus* quer nach aussen, dringt nach innen von der *spina ilei anterior superior* an den Schenkel und verbreitet sich in der Haut desselben nach aussen von

der *fovea ovalis.* Der innere Ast — *n. spermaticus externus* — lauft an der innern Seite der *vena femoralis* und spaltet sich in zwei Zweige, von denen der eine durch den *canalis cruralis* tritt und sich in der Haut der *fovea ovalis* verbreitet, der andere aber in den Leistenkanal geht, hinter dem Samenstrang liegend mit diesem aus dem äusseren Leistenring hervordringt und sich dann in den Häuten des Samenstranges und dem *scrotum* ausbreitet.

e) *n. cruralis.* Er ist der dickste Nerv des *plexus lumbalis.* Nach seinem Ursprung aus demselben liegt er im Becken, bedeckt von der *fascia iliaca,* in der Spalte zwischen dem *m. psoas* und *iliacus.* Während dieses Verlaufes giebt er kleinere Aestchen an den untern Theil des *psoas* und an den *iliacus internus* ab. Hierauf dringt er in der auf S. 130 beschriebenen und dargestellten Weise unter dem Poupart'schen Bande aus dem Becken hervor und zerfährt gleich unterhalb desselben in eine grosse Anzahl von Muskel- und Hautästen. Die Muskeläste gehen zu: dem *m. rectus,* dem *cruralis,* den beiden *vasti,* dem *pectineus,* dem *sartorius* und *gracilis.* Der zu dem *m. vastus internus* gehende Ast sendet einen Zweig nach dem Kniegelenk. Von den Hautästen haben einige besondere Namen erhalten. So nennt man einen Zweig, welcher an der innern Seite des Oberschenkels sich mehr nach der Region des *n. obturatorius,* mit dem er sich auch anastomotisch verbindet, hinwendet, den — *n. cutaneus femoris internus, s. saphenus minor* — einen anderen dagegen, welcher mehr nach der Gegend des *cutaneus femoris externus* hin gelegen ist, und welcher gewöhnlich den *m. sartorius* durchbohrt, den — *n. cutaneus femoris medius.* Der bedeutendste Hautzweig aber des *n. cruralis* ist der — *n. saphenus major.* Derselbe begleitet am Oberschenkel genau die *arteria femoralis,* durchbohrt aber in der Gegend des Kniees die Fascie und verbreitet sich dann auf der innern Seite des Unterschenkels bis zum innern Knöchel hin *).

Plexus nervorum ischiadicus. Die Zusammensetzung desselben wurde schon auf S. 338 beschrieben. Er liegt im kleinen Becken, hinter den Verzweigungen der *arteria hypogastrica,* unmittelbar vor dem *m. pyriformis.* Sein Verbreitungsbezirk sind: die *mm. glutei,* die *rotatores,* die *flexores* und die gesammte Muskulatur des Unterschenkels und Fusses, die Haut des Dammes und eines grossen Theils der Genitalien, ferner der gesammten hinteren Fläche der unteren Extremität und des ganzen Fusses. Die einzelnen Zweige desselben sind:

1) *n. gluteus superior.* Er dringt oberhalb des *m. pyriformis* aus der *incisura ischiadica major,* giebt auf diesem Verlaufe einen Zweig zum *m. pyriformis* und begleitet dann die *arteria glutea superior,* mit welcher er sich im *m. gluteus medius* und *minimus* verzweigt.

2) *n. gluteus inferior.* Er dringt unterhalb des *m. pyriformis* aus der *incisura ischiadica major* hervor, begleitet die *arteria glutea inferior* und vertheilt sich mit dieser in dem *m. gluteus maximus.*

3) *nn. cutanei clunium inferiores.* Diese Nerven kommen an dem schräg nach hinten und unten gerichteten Rande des *m. gluteus maximus* zum Vorschein, schlagen sich dann über jenen hinweg, um sich in der Haut, welche den eben genannten Muskel bedeckt, zu verbreiten. Einer oder zwei von ihnen — *nervus pudendus inferior* — wenden sich nach der Haut des Dammes und des hinteren Theils des Hodensackes oder der grossen Schamlippen.

*) Die bildliche Darstellung der Hautnerven der unteren Extremität findet man bei der Beschreibung der *fascia lata* im nächsten Capitel.

4) *n. cutaneus femoris posterior.* Er dringt gleichfalls unter dem *m. pyriformis* nach dem Gesäss und versorgt dann die Haut an der hinteren Fläche des Schenkels. Anfangs liegt er unter der Fascie, welche er mit kleinen Aesten durchbohrt, erst später tritt er gänzlich unter derselben hervor.

Alle die genannten Nerven haben einen sehr variabeln Ursprung aus dem *plexus ischiadicus,* indem sie entweder noch aus diesem selbst, oder wenigstens theilweise aus dem folgenden Nerven ihren Anfang nehmen.

5) *n. ischiadicus.* Dieser dickste aller Nerven des menschlichen Körpers tritt unterhalb des *m. pyriformis* aus der *incisura ischiadica major* hervor. Bisweilen durchbohrt er wohl auch jenen Muskel, oder es ist dies doch mit einem Theil des Nerven (eins der häufigern Vorkommnisse) der Fall. Sodann zieht er hinter den Rotatoren her, verläuft zwischen den Flexoren für den Unterschenkel und theilt sich in der *fossa poplitea,* höher oder tiefer, in den *n. tibialis* und *peroneus.* In seinem einfachen Verlauf am Oberschenkel giebt er nur einige Zweige zu den Flexoren des Unterschenkels ab.

a) *n. peroneus.* Derselbe lauft durch die äussere Abtheilung der *fossa poplitea* und lagert sich unfern der Sehne des *m. biceps,* was bei der subcutanen Durchschneidung derselben zu beachten. Hinter dem Köpfchen der *fibula* spaltet er sich in den — *n. peroneus superficialis* und *peroneus profundus.* Noch vor dieser Spaltung giebt er einen Ast an das Kniegelenk und sodann den — *n. communicans fibularis* — ab. Letzterer lauft längs der *fibula* an der Wade herunter bis in die Gegend des äussern Knöchels. Er verbindet sich verschiedenartig mit einem analogen Aste aus dem *n. tibialis.* Der — *n. peroneus superficialis* — durchbohrt das obere Ende des *m. peroneus longus,* giebt diesem, sowie dem *brevis* Zweige und durchbohrt dann die Fascie auf der äussern Seite des Unterschenkels, etwa am Ende des unteren Drittels desselben, Noch oberhalb des Tibio-Tarsalgelenkes spaltet er sich in zwei Aeste — *ramus dorsi pedis internus* und *medius* — welche die Haut des Rückens der Zehen, mit Ausnahme der fünften, versorgen. Der — *n. peroneus profundus* — durchzieht die Ursprünge des *m. peroneus longus* und *extensor digitorum communis,* beiden Aeste gebend. Hierauf verlauft er in Gemeinschaft mit der *arteria tibialis antica* bis zum Fussgelenk herab, auf welchem Wege er noch den *m. tibialis anticus* und *extensor hallucis longus* mit Zweigen bedenkt. In der Gegend des Fussgelenkes spaltet er sich in einen äussern Ast, welcher den *m. extensor digitorum communis brevis* versieht und in einen innern, welcher dem Laufe der *arteria pediaea* folgt, dem *m. interosseus dorsalis primus* einen Zweig sendet und sich dann an den einander zugekehrten Seiten der ersten und zweiten Zehe verbreitet.

b) *n. tibialis.* Er zieht mehr durch die Mitte der *fossa poplitea* hin, senkt sich am unteren Ende derselben in den Spalt zwischen den beiden Köpfen des *m. gastrocnemius* ein und verlauft dann auf der hintern Seite des Unterschenkels auf der Grenze der beiden, oben S. 139 unterschiedenen Muskellagen, im Allgemeinen dem Laufe der *arteria tibialis postica* folgend, herab. In der Nähe des innern Knöchels spaltet er sich in den — *n. plantaris in-* und *externus.* Während seines Verlaufs durch die *fossa poplitea* giebt er den — *nervus suralis s. communicans tibialis* — ab. Dieser verlauft in der Mitte der Wade, in einer Furche, die sich an der Vereinigungsstelle der beiden Köpfe des *m. gastrocnemius* befindet. Anfangs ist er von der Fascia bedeckt, durchbohrt aber dieselbe in der Nähe der Entstehung der Achillessehne aus den bezüglichen Muskeln. Endlich geht er hinter dem äussern Knöchel weg und versorgt als — *n. cutaneus dorsi pedis externus* — die Stellen, welche von dem *n. peroneus* unversorgt geblieben sind. Von den übrigen Zweigen des *n. tibialis* können wir noch die folgenden anführen: eine Anzahl

— *rami musculares* — welche sich in die Muskeln einsenken, an denen der Nerv vorbeistreicht; einige *rami articulares,* welche mit den *arteriae articulares genu* in das Gelenk eindringen; den *nervus interosseus cruris,* welcher gewöhnlich von dem für den *m. popliteus* bestimmten Zweige abgeht und in der *membrana interossea cruris* herunterlauft; die *nervi cutanei calcis,* welche die Haut der Ferse versorgen und endlich die beiden Sohlennerven — *nn. plantares, in-* und *externus* — welche die Muskeln des Plattfusses, sowie die Haut desselben bis nach den Zehen hin versehen.

6) Muskeläste an die Rotatoren des Oberschenkels. Sie gehen in sehr variabler Weise von dem unteren Theile des *plexus ischiadicus* ab.

7) *nn. haemorrhoidales medii.* Einige kleine Zweige, welche den Mastdarm oberhalb des *levator ani,* den untersten Theil der Harnblase und beim Weibe einen Theil der Scheide versehen.

8) *n. pudendus communis.* Er folgt dem Laufe der *arteria pudenda communis* und vertheilt sich am After, in der Haut und den Muskeln des Dammes, dem Hodensack oder den grossen Schamlippen und endlich im Penis oder in der Clitoris. Man hat seine Zweige, der vorigen Aufzählung folgend, der Reihe nach — *n. haemorrhoidalis inferior, n. perinaeus* und *n. dorsalis penis* — genannt.

§. 61.

Bemerkungen über den Verlauf der Rückenmarksnervenfasern.

Die im vorigen §. gemachten Mittheilungen über die Verbreitung der Rückenmarksnerven können, das sieht man sofort ein, nur einen praktischen Werth haben. In einzelnen Fällen mag derselbe oft allerdings nicht hoch genug anzuschlagen sein. Ein tieferes, physiologisches Interesse kommt denselben aber nicht zu; denn die mannigfachen Verbindungen der Nerven unter einander in den Formen der Plexus und der Anastomosen verbergen die wahre Herkunft der einzelnen Fasern eines vorgelegten Nervenstammes. Soll diese ausgemittelt werden, so reicht dazu die gewöhnliche, secirende Methode des Anatomen nicht mehr aus. Aber auch dem Physiologen erwachsen für jene Ausmittelung Schwierigkeiten. Doch liegen sie für ihn weniger in der Theorie als in der Praxis; denn die Methoden, welche er bei einigem Geschick und einiger Ausdauer jeden Tag am Thiere ausüben kann, können am Menschen nicht in dieser Ausdehnung zur Anwendung kommen. Die Gelegenheiten, welche Hinrichtungen bieten könnten, sind bis jetzt für diese Zwecke noch nicht ausgebeutet worden. Um aber zu erfahren, welche Muskeln von der motorischen Wurzel eines bestimmten Rückenmarksnerven versorgt werden, ist dieselbe innerhalb des Rückenmarkskanals aufzusuchen und unter den von der Physiologie zu lehrenden Vorsichtsmassregeln zu reizen, und um auszumitteln, an welchen Stellen der Haut sich die Elemente einer sensibeln verzweigen, sind alle anderen oder doch so viele aus ihrer Nachbarschaft zu durchschneiden, als die Aussicht auf ein brauchbares Resultat im speciellen Fall erfordert und hierauf zu versuchen, von welchen Stellen man noch reflectorische Bewegungen auslösen kann. Diese deuten dann an, dass hier die Fasern der unverletzten Wurzel ihre Verbreitung haben. Doch muss bemerkt werden, dass auch die Ergebnisse dieser Versuche den Physiologen noch unbefriedigt lassen müssen; denn da man verhältnissmässig wenig über den centralen Verlauf der Wurzelfäden der Spinalnerven im Rückenmark weiss, und da namentlich wir die Stellen desselben nicht kennen, zu welchen die verschiedenen Wurzelfäden in besonderer Beziehung stehen, so kann die Erkennung

der Function einer beliebigen Nervenwurzel ausserhalb des Rückenmarks darüber keinen weitern Aufschluss geben, wie sich die Fasern desselben nun weiter im Rückenmark verhalten. Es kann eine Wurzel innerhalb des Rückenmarks noch eine sehr verschiedene Bahn einschlagen, bis sie zu einem Elemente desselben kommt, das für sie von besonderer Bedeutung ist, mit einem Worte, die Lagerung motorischer und sensibeler Fäden in bestimmten Nervenwurzeln ausserhalb des Rückenmarks muss uns zur Zeit noch als etwas Untergeordnetes erscheinen. Diese Bemerkung gewinnt ihr Recht durch die erste der nun mitzutheilenden Erfahrungen, welche man bei Thieren über die Verbreitung verschiedener Rückenmarksnervenwurzeln gemacht hat. Von mehreren Beobachtern wird nämlich gemeldet, dass die Nervenfäden, welche zu einem bestimmten Muskel gehen, nicht immer in derselben Wurzel liegen, dass also eine solche sehr verschieden zusammengesetzt sein kann. Von den übrigen Erfahrungen theilen wir noch die folgenden mit. Ein und derselbe Muskel erhält oft Fäden von mehreren Wurzeln und ein und dieselbe Wurzel versorgt nie ausschliesslich denselben Muskelcomplex. Ebenso werden gewisse Stellen der Haut von mehreren, sensibeln Wurzeln empfindlich gemacht. Endlich findet man, dass gewisse, grössere Muskelgruppen nur von bestimmten Stellen des Rückenmarks her ihre Nerven beziehen. Die zu den Muskeln der obern Extremität gehenden z. B. erhalten ihre Nerven nur vom Cervical- und dem Anfange des Dorsaltheils, die untere Extremität ihre Nerven nur vom Lendentheil des Rückenmarks. Häufig wird wohl auch noch der Satz angeführt, dass die motorischen Fäden eines Rückenmarksnerven sich zu solchen Muskeln begäben, welche unter den Hautflächen gelagert seien, zu denen die zugehörige sensible Wurzel sich begäbe. Jedenfalls bedarf dieser Satz eines strengern Beweises oder einer anderen Fassung, denn man kann durch eine Betrachtung einzelner Fälle sich überzeugen, dass er so nicht richtig sein kann. Am Kopfe z. B. wird die Haut der Ohrgegend von dem *plexus cervicalis* her empfindlich gemacht, ohne dass die darunter liegenden Muskeln von daher ihre Fäden bekämen, wenigstens sind die motorischen Kopfnerven, die hier in Betracht kommen, als vom Rückenmark entspringend, noch nicht nachgewiesen worden. Zum Zwerchfell geht ferner der *phrenicus* des *plexus cervicalis,* die Haut in seiner Nähe bekommt daher keinen einzigen Faden. Wir brechen hier diese Bemerkungen ab, da wir glauben, den Zweck, welchen wir bei ihrer Mittheilung hatten, erreicht zu haben, nämlich dem Anfänger zum Bewusstsein zu bringen, wie wenig die rein secirende Methode über die wahre Verbreitung der Rückenmarksnerven Aufschluss giebt.

§. 62.

Anatomie des verlängerten Markes.

Das obere Stück der *medulla spinalis* ist von jeher mit dem besonderen Namen des verlängerten Markes — *medulla oblongata* — belegt worden. Für diese Absonderung spricht in der That nicht allein der von dem übrigen Rückenmark verschiedene Bau desselben, sondern auch die Erfahrung, dass ihm Functionen zukommen, welche jenem abgehen. Wir halten bei der Darstellung der Anatomie dieses Theils die Reihenfolge ein, dass wir zunächst von den mit blossem Auge beobachtbaren Eigenschaften reden und sodann versuchen, zusammenzufassen, welches die Resultate der bisherigen Bemühungen sind, sich über die feinere Structur dieses Gebildes aufzuklären. Ihre Functionen sollen in einem besonderen Paragraphen gemeinschaftlich mit denen der übrigen Hirntheile erwähnt werden. Was zunächst die Abgrenzung des verlängerten Markes von dem Rücken-

mark anlangt, so ist diese, wie bei allen continuirlichen Uebergängen, etwas unbestimmt und darum auch von den verschiedenen Anatomen verschieden angegeben. Man thut wohl daran, die *medulla* da anfangen zu lassen, wo man zuerst ihr eigenthümliche Bildungen auftreten, also den äusseren Bau des Rückenmarkes sich ändern sieht. Dies ist in der Höhe des Atlas der Fall. Daselbst sieht man nämlich auf dem Boden der vorderen Längsfissur zwei Stränge sich entwickeln, welche unmittelbar neben der Mittellinie der vorderen Fläche verlaufen und — vordere Pyramiden — heissen. Kurz nach ihrem ersten Auftreten in der vorderen Längsspalte durchkreuzen sie sich in der Mittellinie. Diese — *decussatio pyramidum* — markirt am besten das untere Ende der *medulla oblongata*. Gegen das Hirn hin ist, wenigstens auf der vorderen Fläche, ihre Abgrenzung schärfer. Hier legt sich die sogenannte Brücke — *pons Varolii* — welche einen viel grösseren Querdurchmesser als die *medulla oblongata* hat, vor dieser quer herüber. Besichtigt man nun, von den vorderen Pyramiden anfangend, und von da nach hinten fortschreitend die Oberfläche der *medulla oblongata*, so fallen folgende Bildungen auf. Zunächst trifft man auf eine, äusserlich ziemlich scharf abgegrenzte, bohnenförmige Masse, welche man die Olive — *corpus olivare* — genannt hat. Zwischen ihr und der Grenze der vorderen Pyramide findet sich ein mehr oder weniger scharf abgegrenztes Bündel von Nervensubstanz, welches man den inneren Hülsenstrang — *funiculus siliquosus internus* — nennt. Unmittelbar nach hinten von der Olive kommt ein starker, strangförmiger Körper zum Vorschein, welcher von der *medulla oblongata* aus in's kleine Gehirn vordringt. Man nennt ihn — *corpus restiforme*. Gegen die Olive ist er durch eine Vertiefung abgesetzt, auf deren Boden sich gleichfalls eine kleine, strangförmige Nervenmasse befindet. Sie ist mit dem Namen äusserer Hülsenstrang — *funiculus siliquosus externus* — belegt worden. Dicht neben der hintern Längsfurche sondern sich durch den sogenannten *sulcus lateralis postremus*, welcher am oberen Ende des Rückenmarks auf den hintern Strängen desselben auftritt, die zwei zarten Stränge — *funiculi graciles* — ab. Dieselben aber reichen nicht bis zum obersten Ende des verlängerten Markes, sondern hören schon früher mittelst zweier kleiner, kolbenförmiger Anschwellungen auf. Die Nervenmasse, welche nach aussen vom *sulcus lateralis postremus* liegt, geht in ihrem Aufsteigen gegen das Gehirn in die *corpora restiformia* über und wird — Keilstrang — *funiculus cuneatus* — genannt. Zwischen den *corpora restiformia* und den oberen Enden der zarten Stränge findet sich auf der hinteren Fläche des verlängerten Markes eine vom unteren Theile des kleinen Gehirns überdeckte, flache Grube, welche — *sinus rhomboideus* — heisst. Ihr unterer, dicht über den oberen Enden der zarten Stränge liegender Theil wird oft mit dem besonderen Namen des — *calamus scriptorius* belegt. Der gesammte Raum aber, welcher nach vorn von der hinteren Fläche der *medulla oblongata* und Brücke, zu den Seiten von den *corpora restiformia* und nach hinten vom kleinen Gehirn umschlossen wird, heisst der — *ventriculus quartus* — mit Rücksicht nämlich auf ähnliche, im grossen Gehirn sich befindende, hernach zu erwähnende Höhlungen, welche als die zwei Seitenventrikel und der dritte bezeichnet werden. Der *sinus rhomboideus* beherbergt eine Anzahl physiologisch-wichtiger Stellen und darum ist seine Topographie für den Mediciner von besonderem Interesse. Neben einigen unwichtigen Theilen, welche die beschreibende Anatomie gewöhnlich hier noch aufzuzählen pflegt, die wir aber füglich übergehen können, bemerkt man hier: a) die beiden — *funiculi teretes* — des verlängerten Markes. Es sind dies zwei längliche Erhabenheiten oder Wälle, welche neben der vertieften Mittellinie verlaufen und auf deren Verbindung wir später zurückkommen. b) Eine Schichte grauer Substanz auf dem ganzen Boden der Rautengrube. An einzelnen Stellen

ist dieselbe besonders reichlich entwickelt und tritt dann in Form von kleinen Höckern auf. In dieser Beziehung zeichnet sich die untere und obere Hälfte der Rautengrube aus. In der Spitze nämlich des *calamus scriptorius* findet man zwei kleine, graue Erhabenheiten, welche sich über den Anfang der runden Stränge nach aussen und oben lagern, es sind die — *eminentiae, s. alae cinereae.* Aehnlich findet sich gegen das obere oder vordere Ende des *sinus rhomboideus* eine etwas dickere und braunröthlich gefärbte Lage, welche man den — *locus coeruleus* — genannt hat. c) Die *striae medullares, s. acusticae.* Dieselben stellen weisse, durch die obere Abtheilung des *calamus scriptorius* quer von der Mittellinie ausgehende Streifen dar und gehen theilweise in die Fasern des Gehörnerven (siehe diesen) über. Versucht man sich über den feinern, innern Bau des Markes aufzuklären, so stösst man, wie auch bei der ähnlichen Untersuchung des Rückenmarkes, auf sehr grosse Schwierigkeiten. Man kann allerdings zufolge ernster Studien, welche Stilling, Kölliker und Andere dem verlängerten Marke haben angedeihen lassen, die hauptsächlichsten Elemente desselben angeben, allein der Zusammenhang seiner Theile mit dem Rückenmark einerseits und den verschiedenen Abtheilungen des Gehirns andrerseits ist noch nicht genügend bekannt. Wir geben hier nur die am besten begründeten Facta. Die Histologie nun weist in der *medulla oblongata* nach: a) Längsfasern, welche von den verschiedenen Strängen des Rückenmarks kommen und unmittelbar in die des verlängerten Markes übergehen. b) Querfasern. Diese sind mehrfacher Art, zum Theil liegen sie in dünnen Lagen auf der äusseren Fläche der *corpora restiformia,* der Oliven und den Pyramiden auf, woselbst sie bisweilen, namentlich um das untere Ende der Oliven herum — *processus arciformis* — in kleinen Bündelchen zusammen vorkommen, zum Theil ziehen sie von vorn nach hinten, gerade mitten durch das Mark, zum Theil endlich quer durch dasselbe von einer Seite zur anderen. c) Graue Massen, welche, wie im Rückenmark, Nervenzellen und Fasern enthalten. Dieser sind drei vorhanden. Sie finden sich als — *nucleus dentatus* — in der Olive, als — *nucleus cinereus* — in den *corpora restiformia* und als — *ala cinerea* — im *calamus scriptorius,* welche weiter nichts ist, als die Ausbreitung der grauen Masse, die im unteren Theil der *medulla,* wie im Rückenmark vorkommt. Wie sind aber die einzelnen Elemente des verlängerten Markes unter sich und mit Rückenmark und Hirn verknüpft? Die Beantwortung dieser Frage ist mit den grössten Schwierigkeiten verbunden, denn das Microscop kann den Faserverlauf nur auf sehr kurze Strecken verfolgen, das physiologische Experiment ist auf einen so complicirt gebauten Theil sehr schwer und nur mit grosser Vorsicht anzuwenden, und endlich giebt die Verfolgung des Faserverlaufs mit blossem Auge nur über gröbere Verhältnisse Aufschluss. Wir wollen uns hier vorzugsweise jedoch an das halten, was Untersuchungen der letzteren Art ergeben, da die der ersteren uns zu sehr in histologisches Detail führen würden und solche der zweiten Art bis jetzt noch eine zu geringe Ausdehnung erhalten haben. Man weiss nun, dass: a) die vorderen Pyramiden Fasern von den mittleren und vorderen Strängen des Rückenmarks enthalten. Dringt man an einem gut in Weingeist gehärteten Rückenmark von der vorderen Längsfissur, dicht unterhalb der Stelle, wo sich die vorderen Pyramiden aus der vorderen Längsspalte erheben, in die Tiefe ein, so kann man sich davon überzeugen, wie die verschiedenen in der *decussatio pyramidum* sich kreuzenden Bündel rückwärts bis zu den mittleren Rückenmarkssträngen sich verfolgen lassen. Man sieht aber auch zugleich, dass sich von den durch die Pyramiden zur Seite gedrängten Vordersträngen noch Fasern an die Pyramiden anlegen. b) dass die grössere Masse der vorderen Stränge in die Längsfasern übergeht, welche die Olive bedecken und als sogenannte Hülsenstränge um sie herumziehen. c) dass die *corpora restiformia* hauptsächlich aus den hinteren Rückenmarks-

strängen stammen und einen kleinen Theil der mittleren Stränge in sich schliessen. d) dass die *funiculi teretes* auf dem Boden der Rautengrube von den hinteren Rückenmarkssträngen bedeckt und mit diesen sich kreuzend, von den mittleren Strängen abstammen. Es muss aber ausdrücklich bemerkt werden, dass diese Angaben nur auf verhältnissmässig roher Scheidung beruhen, um so mehr, als ja die Zerlegung des Rückenmarkes in die drei bekannten Stränge selbst schon vielfach der Schärfe entbehrt.

§. 63.

Anatomie der Brücke, des kleinen Gehirns und der Vierhügel *).

Unmittelbar vor dem oberen Ende der *medulla oblongata* liegt die Brücke — *pons Varolii*. Dieselbe ist ein dicker, weisser Knoten, der mit dem grossen und kleinen Gehirn, sowie mit den Vierhügeln und dem verlängerten Mark durch dicke, weisse Stränge in Verbindung steht. Das letztere schickt den grössten Theil seiner Faserzüge in dieselbe hinein, wie dies hernach noch ausführlich geschildert werden soll. Das grosse Gehirn hängt durch die zwei mächtigen Hirnstiele — *pedunculi cerebri* — mit dem vorderen Ende, das kleine Gehirn durch die — *crura cerebelli ad pontem* — mit den beiden Seiten der Brücke zusammen. Die Vierhügel sitzen auf dem oberen Theile ihrer hinteren Fläche auf. Bezüglich der innern Structur des *pons Varolii* ist man gleichfalls nur über wenige Punkte einig, über andere müssen erst noch weitere Untersuchungen entscheiden. Dem Zwecke eines Lehrbuches gemäss wird hier nur Das gegeben, worüber die Mehrzahl der Anatomen einig ist. In der Brücke finden wir weisse und graue Substanz. Die weisse besteht aus Längs- und Querfasern, die graue kommt in kleinen Nestern hauptsächlich nach dem Boden des *aquaeductus Sylvii* **) hin vor, wo dieselben die sogenannten — Nervenkerne — der Hirnnerven bilden, über welche in dem Paragraphen über den cerebralen Verlauf der letzteren nähere Mittheilungen gemacht werden sollen. Wir haben uns also hier vorzugsweise mit der Faserung der Brücke zu beschäftigen. Die queren Fasern derselben kommen von den *crura cerebelli ad pontem,* können aber innerhalb dieser nicht sehr weit mit Bestimmtheit verfolgt werden. Diese Querfasern, welche oberflächliche und tiefe sind, verlaufen nun theils von einer Seitenhälfte der Brücke quer über deren Längsmittellinie direkt in die andere Hälfte hinüber, theils dringen sie aber auch, an der Mittellinie angekommen, in die Tiefe ein und stellen demnach an dieser Stelle von vorn nach hinten durch die Brücke verlaufende Fasern dar. Demgemäss muss in der Mitte der *pons* eine Art Scheidewand existiren, welche von einer Seite zur andern und von hinten nach vorn verlaufende Fasern führt; man nennt sie die — *raphe pontis*. Die Längsfasern der Brücke treten zum Theil von der *medulla oblongata* und dem Rückenmark hinein, zum Theil entstehen sie neu in jener. Dringt man von der vorderen Oberfläche des *pons* in die Tiefe ein, so trifft man nach Entfernung weniger, oberflächlicher Querfasern auf Längsbündel, welche, zwischen weitern Querfaserbündeln durchsetzend, als die Fort-

*) Ich rathe dem Anfänger, bevor er die folgenden Paragraphen genauer studirt, sich mit Hilfe der Fig. 91, 92 und 93 und ihnen entsprechend hergerichteten Hirnen die einzelnen, bezeichneten Theile geradezu mechanisch einzuprägen. Auf diese Weise gewinnt er die nothwendigen Anhaltspunkte, die folgenden Beschreibungen zu verstehen. Ich gestehe zu, dass das Studium der Hirnanatomie, wie sie gegenwärtig noch besteht, sehr wenig befriedigend ist. Auf keine Weise aber kann sie dem Arzte erlassen werden, indem die weiteren Forschungen von dem Bekannten doch ihren Ausgangspunkt nehmen.

**) Siehe den §. über den Ursprung der Hirnnerven.

setzungen der vorderen Pyramiden des verlängerten Markes erkannt werden. Indem diese gegen die obere Abtheilung des *pons* vordringen, gehen sie immer mehr aus einander und treten schliesslich in die — *pedunculi cerebri* — ein. Die ganze Fasermasse dieser jedoch lässt sich nicht allein von den Pyramiden ableiten, indem ihr Querschnitt bedeutend den der Pyramiden übertrifft. Auch überzeugt man sich, dass, wenn man senkrecht durch den *pons* auf die Richtung der Pyramiden geführte Schnitte besichtigt, an der Aussenseite jener neue, in der Brücke auftretende Faserzüge liegen, welche gleichfalls in die Grosshirnschenkel übergehen. Auf ähnliche Weise treten nun auch die übrigen Längsfasern der *medulla* in die der Brücke über, ziehen durch sie hindurch, um theils noch in die Grosshirnstiele, theils in die Vierhügel einzudringen. Endlich finden wir in der Substanz der Brücke die centralen Bahnen einiger Hirnnerven, worüber man das nähere Detail betreffenden Ortes nachsehen kann.

Das kleine Gehirn — *cerebellum.* Dasselbe besteht aus zwei seitlichen Hälften, den beiden Hemisphären, und einem mittleren Theile, dem sogenannten Wurm. Erstere sprossen mittelst zweier Stiele aus den beiden Seiten der Brücke hervor, hängen aber auch mit den Vierhügeln und dem verlängerten Mark zusammen. Daher wird jede Hemisphäre des kleinen Gehirns als mit den drei folgenden Schenkeln — *crura cerebelli* — versehen beschrieben, nämlich: dem — *crus cerebelli ad pontem s. medium* — welches als weisse, faserige Masse die Hemisphäre an die Brücke, dem — *crus cerebelli ad corpus quadrigeminum, s. superius* — welches jene an die Vierhügel und dem — *crus cerebelli ad medullam oblongatam, s. inferius, s. corpus restiforme* — welches jene an das verlängerte Mark anheftet. Die äussere Oberfläche einer jeden Hemisphäre ist durch einige tiefere Furchen in Abschnitte, sogenannte — Lappen — getheilt und ein jeder setzt sich wieder aus einer Anzahl gewundener Wülste — *gyri cerebelli* — zusammen. Eine genauere Untersuchung der Oberfläche der Hemisphären, des Innern derselben und der Schenkel des kleinen Gehirns lehrt Folgendes:

a) Die Oberflächenverhältnisse der Kleinhirnhemisphären. Ein ziemlich tiefer, fast horizontal verlaufender Einschnitt theilt die Oberfläche jeder Hemisphäre in einen oberen und unteren Abschnitt. Der obere zerlegt sich durch eine kleinere Furche wieder in zwei Lappen, den — *lobus superior anterior* und *superior posterior* — ebenso der untere auf ähnliche Weise in einen — *lobus inferior posterior* und *inferior anterior.* Ausserdem kommt nach innen von dem zuletzt genannten Lappen, dicht hinter dem verlängerten Mark, noch ein unten rundlicher und dicker Vorsprung zum Vorschein, welcher — Mandel oder Tonsille — heisst. Endlich findet sich nach aussen von dieser, am Ende der grossen horizontalen Furche, ein kleineres Läppchen, welches man den — *flocculus* — nennt. Ein jeder *flocculus* geht in der Richtung gegen den vierten Ventrikel in ein Stielchen über, welches, sich nachher membranartig verbreiternd, mit dem der anderen Seite zur Bildung des — *velum medullare posterius* — zusammenfliesst. Allen diesen Begrenzungen und Benennungen kommt indess keine tiefere Bedeutung zu. Die microscopische Untersuchung der Gyri des kleinen Gehirns hat so ziemlich zur Erkenntniss derselben Elemente, nicht aber zu einstimmiger Deutung derselben geführt. Bekanntlich ist die äusserste Schicht der Hemisphären von grauem Ansehen, nur da, wo sie nach innen an weisse Substanz stösst, nimmt sie eine etwas braune oder röthliche Farbe an und erhält daselbst den Namen der rostfarbenen Schicht. Diese letztere besteht aus einer ungezählten Menge kleiner Kerne und Fasern, welche letztere von der tiefer liegenden weissen Substanz her dahin eindringen. Die rostfarbene Lage wird nach aussen von einer Schicht vielstrahliger, grosser Ganglienzellen bedeckt und diese schliesslich

von einer feinkörnigen, mit kleinen Kernen gemischten Masse überlagert, in welche die Ausläufer jener Ganglienzellen, welche andrerseits auch mit den Kernen der rostfarbenen Schicht zusammenhängen, einstrahlen und vielleicht darin ihren Ursprung nehmen. Diese äusserste Lage der Gehirnwindungen wird von einigen Anatomen für eine Art die Blutgefässe und Nervenzellen bindende Substanz, von anderen aber für wirkliche Nervensubstanz, als eine Art zerflossener Ganglienmasse genommen und (von R. Wagner) graue Deckplatte des Gehirns genannt.

b) Die Schenkel und das Innere des kleinen Gehirns. Beide Theile sind vorherrschend faseriger Natur. Die Verbindung aber der Fasern mit anderen faserigen Theilen des Cereprospinalorgans ist sowohl anatomisch, als physiologisch noch sehr unvollständig gekannt. Die Fasern der *crura cerebelli ad medullam* gehen zum grossen Theile in die der *corpora restiformia* über, die der *ad pontem* in die horizontalen Fasern der Brücke und die der *ad corpora quadrigemina* bis zu den *thalami optici.* Im Innern der Hemisphäre fliessen

Fig. 91.

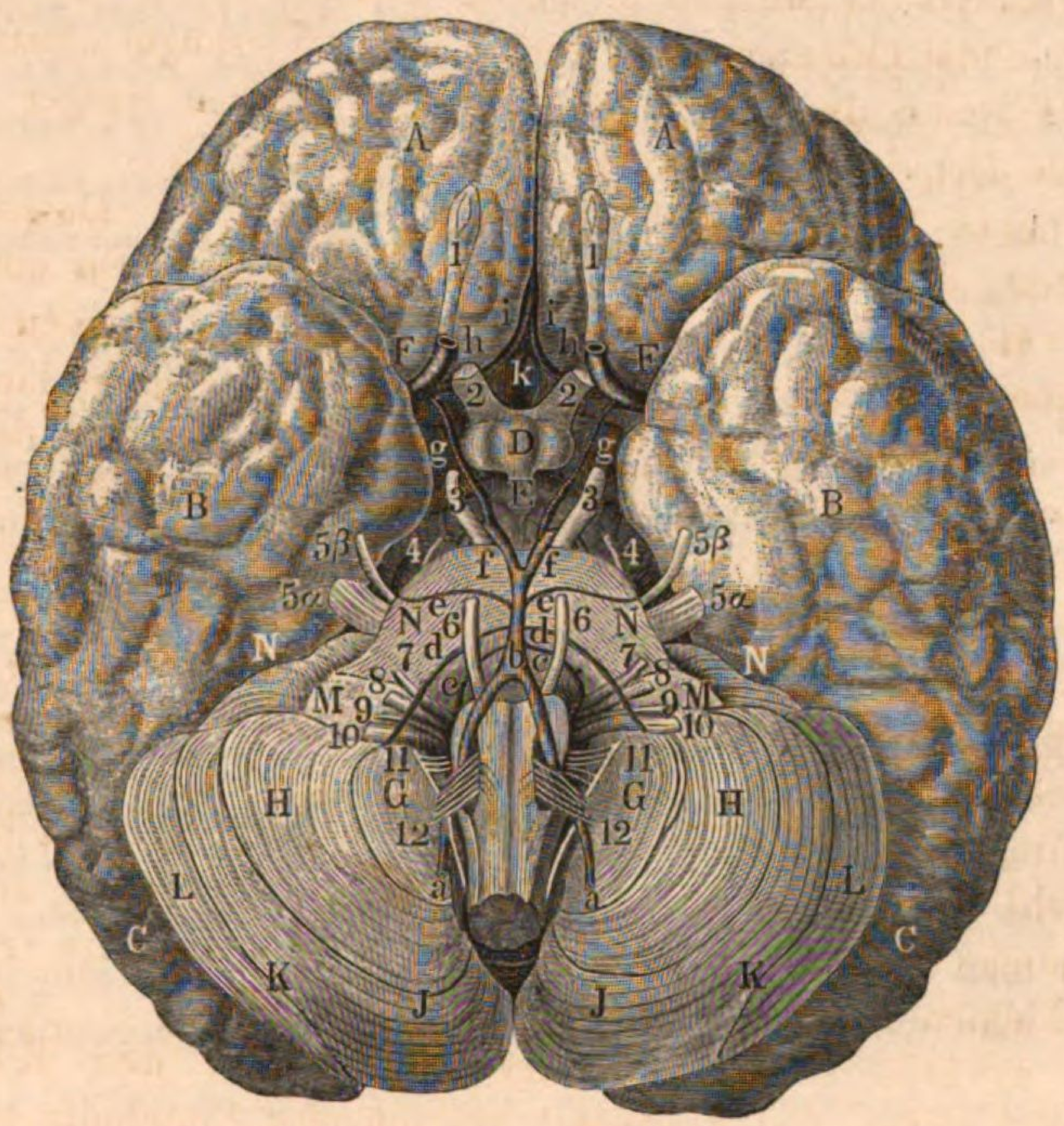


Fig. 91 stellt die untere Fläche des Gehirns mit den Gefässen vor. Es bedeutet:

A . . . *lobus anterior cerebri,*
B . . . „ *temporalis cerebri,*
C . . . „ *occipitalis* „
D . . . *hypophysis cerebri,*
E . . . *infundibulum,* dicht dahinter liegen die leider in der Zeichnung nicht gut ausgedrückten *corpora candicantia,*
F . . . *fossa Sylvii,*
G . . . *tonsillae,*
H . . . *lobus inferior anterior cerebelli,*
J . . . „ „ *posterior* „
K . . . *sulcus horizontalis,*
L . . . *lobus superior posterior* „
M . . . *flocculi,*
N . . . *pons Varolii,*
1 . . . *nervus olfactorius,*
2 . . . „ *opticus,*
3 . . . „ *oculomotorius,*
4 . . . „ *trochlearis,* am Hirnstiel anliegend,
5α . . . *nervus trigeminus,* grosse Wurzel,
5β . . . „ „ kleine „
6 . . . „ *abducens,*
7 . . . „ *facialis,*
8 . . . „ *acusticus,*
9 . . . „ *glossopharyngeus,*
10 . . . „ *vagus,*
11 . . . „ *accessorius Willisii,*
12 . . . „ *hypoglossus,*
a . . . *arteria vertebralis,*
b . . . „ *basilaris,*
c . . . „ *cerebelli inferior posterior,*
d . . . „ „ „ *anterior,*
e . . . „ „ *superior,*
f . . . „ *profunda,*
g . . . „ *communicans posterior,*
h . . . „ *carotis interna,*
i . . . „ *corporis callosi,*
k . . . „ *communicans anterior.*

die Fasern der verschiedenen *crura* zu dem gemeinsamen Markkörper zusammen. In diesem liegt ein zackiger, grauer Kern — *corpus dentatum cerebelli.* Von dem weissen Markkörper geht schliesslich eine Anzahl weisser Blätter ab, die unter mehrfacher Theilung bis unter die graue Substanz der *gyri* vordringen. Man nennt diese Vertheilung des Markkörpers den — *arbor medullaris, s. arbor vitae.*

Wir kommen zu dem die beiden Hemisphären verbindenden Theil, dem Wurm. Er besteht aus quer gerichteten Markblättern, welche zu grösseren oder kleineren mit besonderen Namen belegten Läppchen angeordnet sind. Das Innere derselben besteht, wie die Hemisphären, aus weisser, das Aeussere aus grauer Substanz. Man unterscheidet in der Topographie des kleinen Gehirns einen oberen und unteren Wurm und benennt die einzelnen Abtheilungen des ersteren, von vorn nach hinten fortschreitend, der Reihe nach: *lobulus centralis, monticulus, commissura tenuis,* dagegen die des letztern, von hinten nach vorn gezählt: *commissura brevis, pyramis, uvula, nodulus.*

Die Vierhügel — *corpora quadrigemina* — sind ein aus vier zusammenhängenden Höckern bestehendes Gebilde, welches am oberen Ende der hinteren Fläche des *pons* und dem Anfang der Grosshirnschenkel angebracht ist. Sie liegen frei in der Mitte der *fossa transversa cerebri,* theilweise bedeckt vom hinteren Ende des Balkens und dem vorderen Ende des Oberwurmes. Ihre Basis wird durch einen den dritten mit dem vierten Ventrikel verbindenden Canale — *aquaeductus Sylvii* — durchzogen. (Siehe Fig. 93, 13.) Mit dem kleinen Gehirn hängen sie durch die — *crura cerebelli ad corpora quadrigemina* — zusammen, zwei Hirnleisten, welche das obere Ende des vierten Ventrikels zu den Seiten begrenzen. Zwischen ihnen ist ein, mehrere kleine *gyri* tragendes Markplättchen, das — *velum medullare anterius* — ausgespannt, welches an der erwähnten Stelle den *ventriculus quartus* von hinten schliesst. In Fig. 93 sieht man es über 14 im Längsdurchschnitt. Ihre innere Structur ist noch wenig gekannt. Was man davon weiss, kommt hernach noch gelegentlich vor.

§. 64.

Das grosse Gehirn.

Man versteht darunter die gesammte Hirnmasse, welche vor der Brücke und dem kleinen Gehirn liegt. Sie besteht aus zwei seitlichen Abtheilungen, den Hemisphären, und mehreren, dieselben verbindenden Theilen. Halten wir uns zunächst an die Beobachtung der äusseren Oberfläche. Von oben her das Gehirn betrachtet, sieht man es durch die — *fissura longitudinalis* — in die zwei erwähnten Hälften geschieden. Auf dem Boden derselben bemerkt man den Balken — *corpus callosum* — welcher beide vereinigt. Jede Hälfte besteht dann ferner überall aus gewundenen Wülsten — *gyri* — und mehrmals ist eine Anzahl derselben durch eine grössere Furche von einer anderen Anzahl geschieden, auf welche Weise die sogenannten Hirnlappen erzeugt werden. Auf den ersten Anblick scheint sich in der Anordnung der einzelnen Windungen wenig oder gar keine Regelmässigkeit zu offenbaren, eine aufmerksamere Betrachtung aber ergiebt, dass doch gewisse Grundzüge wiederkehren. Es ist das Verdienst von Huschke*) und

*) Schädel, Hirn und Seele des Menschen und der Thiere. 1854.

Leuret et Gratiolet*) hierauf aufmerksam gemacht und eine darauf bezügliche Terminologie vorgeschlagen zu haben. Keine derselben ist bis jetzt unter den Anatomen zu ausschliesslicher Geltung gekommen. Das wachsende Interesse aber an dem Studium der Hirnthätigkeiten macht die Annahme irgend einer, wenn auch vielleicht nur für eine gewisse Entwickelungsstufe der Hirnphysiologie brauchbar, nothwendig. Ich stehe nicht an, der von R. Wagner**) vorgeschlagenen, auf die so eben genannten Arbeiten gegründeten, aber vereinfachten Bezeichnungsweise zu folgen, um so mehr, als sie sich in der Benennung der Gehirnlappen, dem bisher in der descriptiven Anatomie üblichen Gebrauch anschliesst. Man betrachte nun zuerst, um einen sichern Ausgang zu haben, das Gehirn von unten. Dann sieht man (Fig. 91) jederseits eine tiefe, nahe der Mittellinie beginnende Furche, welche sich schräg nach hinten, aussen und oben zieht und dadurch die Hemisphäre in eine vordere kleinere und hintere grössere Abtheilung scheidet, es ist die — *fossa Sylvii*. Da, wo dieselbe anfängt auf der äusseren Seitenfläche des Gehirns nach hinten und aufwärts zu gehen, ragt in sie die stumpfe Spitze eines Hirntheils hinein, welcher sich gewöhnlich nach vorn durch einen kleinen, senkrecht auf der äusseren Seitenfläche des Gehirns von der *fossa Sylvii* aufsteigenden Einschnitt absondert, es ist der Klappdeckel — *operculum*. Hebt man diesen auf, so trifft man in der Tiefe der *fossa Sylvii* auf den sogenannten — Stammlappen — ein aus 5—7 kurzen Gyri bestehender Lappen, der ausser beim Menschen nur noch bei den Affen, meist aber von viel unvollkommnerer Ausbildung angetroffen worden ist. Betrachtet man jetzt weiter die Oberfläche des Klappdeckels, so sieht man, wie sie von einer langen Furche überzogen wird. Dieselbe beginnt auf der Spitze des in die *fossa Sylvii* hineinragenden Klappdeckels und zieht von hier an schräg aufwärts und nach hinten bis ganz dicht neben die *fissura longitudinalis cerebri*. Sehr oft ist weder ihr Anfang, noch ihr Verlauf auf beiden Hemisphären symmetrisch. Diese Furche nennt man die Roland'sche Spalte oder auch die — *fissura centralis*. Natürlich findet sich unmittelbar vor und hinter ihr ein Wulst von derselben Ausdehnung und demselben Verlauf — *gyrus centralis anterior* und *posterior*. Die Gesammtheit aller vor dem ersteren liegenden Gyri nennt man den — *lobus frontalis*. Die Richtung dieser Wülste steht im Allgemeinen senkrecht auf der des *gyrus centralis anterior*. Sie verlaufen gewöhnlich in drei bis vier oft unter sich anastomosirenden, nebeneinanderliegenden Zügen bis an's vordere Ende der Hemisphären, wesshalb man von ebensoviel Stirnlappenwindungen redet. Ebenso sind auf dem *gyrus centralis posterior* drei Züge von Windungen aufgesetzt, welche den Scheitellappen — *lobus parietalis* — bilden und darum — Scheitellappenwindungen — heissen. Sie verlaufen jedoch nicht so leicht geschlängelt wie jene, sondern sind mehr zu Knäueln zusammengedrängt, wesshalb es oft schwer hält, drei den Stirnlappenwindungen entsprechende herauszubringen. Häufig findet sich am hinteren Theile der Hemisphäre eine der Roland'schen Spalte im Allgemeinen parallel verlaufende kleinere und trennt von dem *lobus parietalis* noch ein kleines Stück ab, welches man den Hinterlappen — *lobus occipitalis* — nennt, bisweilen aber fehlt auch jene oder ist doch sehr mangelhaft ausgebildet. Ebenso sind auch die den Hinterhauptlappen zusammensetzenden Gyri in ihrem Verlauf sehr inconstant. Endlich ist noch der — Schläfenlappen — zu erwähnen, welcher durch die *fossa Sylvii* von den bisher

*) Le cerveau de l'homme et des animaux.

**) Vorstudien zu einer wissenschaftlichen Morphologie und Physiologie des menschlichen Gehirns als Seelenorgan.

erwähnten abgegrenzt wird. Er liegt nach hinten vom Anfangstheil jener Spalte. An ihm sind auch meist drei Windungen deutlich, von denen die obere hinten mit Windungen des *lobus parietalis* zusammenhängt. Versucht man jetzt in das Innere jeder Hemisphäre einzudringen, so trifft man dabei auf ein Höhlensystem, in welchem eine ganze Anzahl wichtiger Theile des Gehirns sichtbar wird und von dem man behufs einer weitern Beschreibung desselben für den Anfänger zweckmässig ausgeht. Dieses Höhlensystem bekommt man zur Ansicht, wenn man jede Hemisphäre von der *fissura longitudinalis* aus in gleicher Höhe mit dem Balken durchschneidet und, falls dieser Schnitt nicht schon theilweise die Höhlen blosslegte, von oben her die Gehirnsubstanz durchbricht, durch welche das *corpus callosum* mit dem Inneren der Hemisphären in Verbindung ist. Wir benutzen diese Gelegenheit, um uns mit der Anatomie des Balkens vertraut zu machen. Die auf dem Boden der Längsspalte frei zu Tage liegende Fläche desselben zeigt Furchen, in welchen die *aa. corporis callosi* verlaufen. An der gegen die Ventrikel hin gerichteten Seite ist der Körper des *fornix* mit ihm in Verbindung. Sein vorderes Ende ist umgekrümmt und heisst — *genu corporis callosi* — das hintere ist nach vorn umgerollt und wird — *splenium c. c.* — genannt. Er besteht aus einer weissen, faserigen, in Blättern angeordneten Masse, welche unmittelbar in die weisse Markmasse übergehen, die überall das Innere einer jeden He-

Fig. 92.

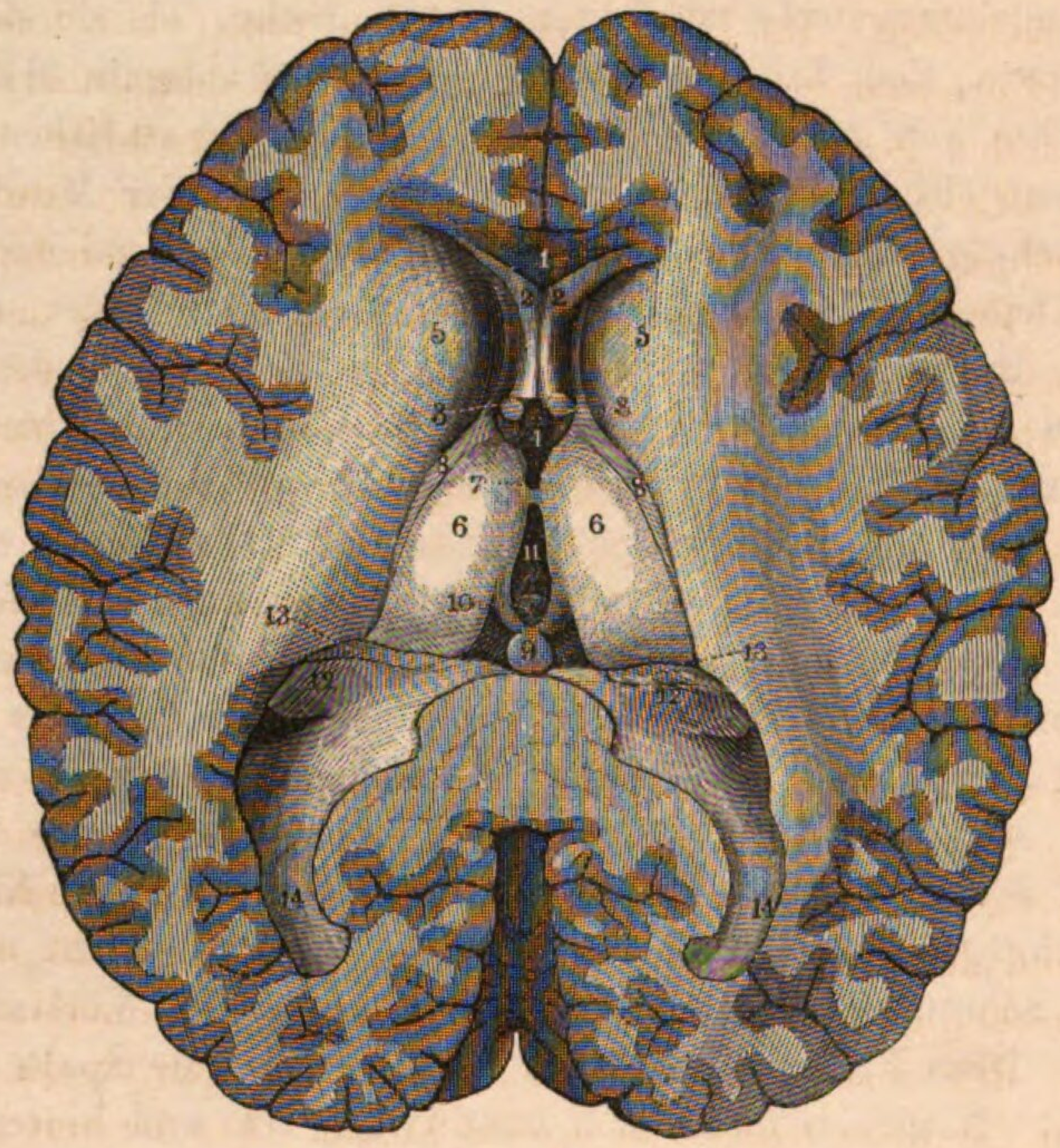


Fig. 92 stellt die geöffneten Hirnventrikel und die dann sichtbaren Theile des Gehirns dar. Es bedeutet:

1 . . . vorderer Theil des *corpus callosum*,
2 . . . die beiden Blätter des *septum pellucidum*,
3 . . . vordere Fornixschenkel,
4 . . . *commissura anterior*,
5 . . . *corpus striatum*,
6 . . . *thalamus opticus*,
7 . . . *commissura mollis*,
8 . . . *taenia semicircularis*,
9 . . . *glandula pinealis*,
10 . . . *commissura posterior*,
11 . . . *ventriculus tertius*,
12 . . . *pes hippocampi major*, welcher in das *cornu descendens* zieht,
13 . . . abgeschnittene hintere Fornixschenkel,
14 . . . *cornu posterius*.

misphäre ausfüllt und welche man den — Markkörper — derselben nennt. Der erwähnte Uebergang selbst heisst die Balkenstrahlung — *radiatio corporis callosi.* Besehen wir jetzt die Hirnhöhlen genauer. Man unterscheidet die beiden — *ventriculi laterales* — von denen in jeder Hemisphäre einer liegt, und den — *ventriculus tertius* — welcher gerade in der Mittellinie des Gehirns, von Fornix und Balken bedeckt, angebracht ist. Ein jeder Seitenventrikel lässt einen mittleren Theil — *cella lateralis* — und drei als — *cornu anterius, posterius* und *inferius* — benannte Verlängerungen unterscheiden. Im Innern eines jeden *ventriculas lateralis* finden sich Gefässverzweigungen, Fortsetzungen der Hirnhäute und aus dem Innern der Hemisphäre hervortretende, frei in den genannten Raum hineinragende Hirntheile. Wir beschäftigen uns hier nur mit den letzteren, da die zuerst erwähnten Theile an anderen Stellen dieses Buches ihre Beschreibung finden. Von diesen nun sind zu erwähnen:

a) Das *corpus striatum.* (Fig. 92, 5.) Diese ovale Hirnmasse ist an der unteren und äusseren Wand des *cornu anterius* sichtbar. Ihr vorderes Ende liegt vor dem Sehhügel, ihr hinteres nach aussen neben demselben, überall von ihm durch einen weissen Streifen — *stria terminalis* — getrennt. Nach unten hängt sie mit dem Hirnstiel zusammen, indem dieser theilweise in sie einstrahlt. Nach aussen ist sie durch eine weisse Masse, die — *capsula interna* — von dem Linsenkern getrennt. Im Innern besteht sie aus grauer Substanz, zwischen denen die vom Hirnstiel kommenden Faserzüge durchsetzen.

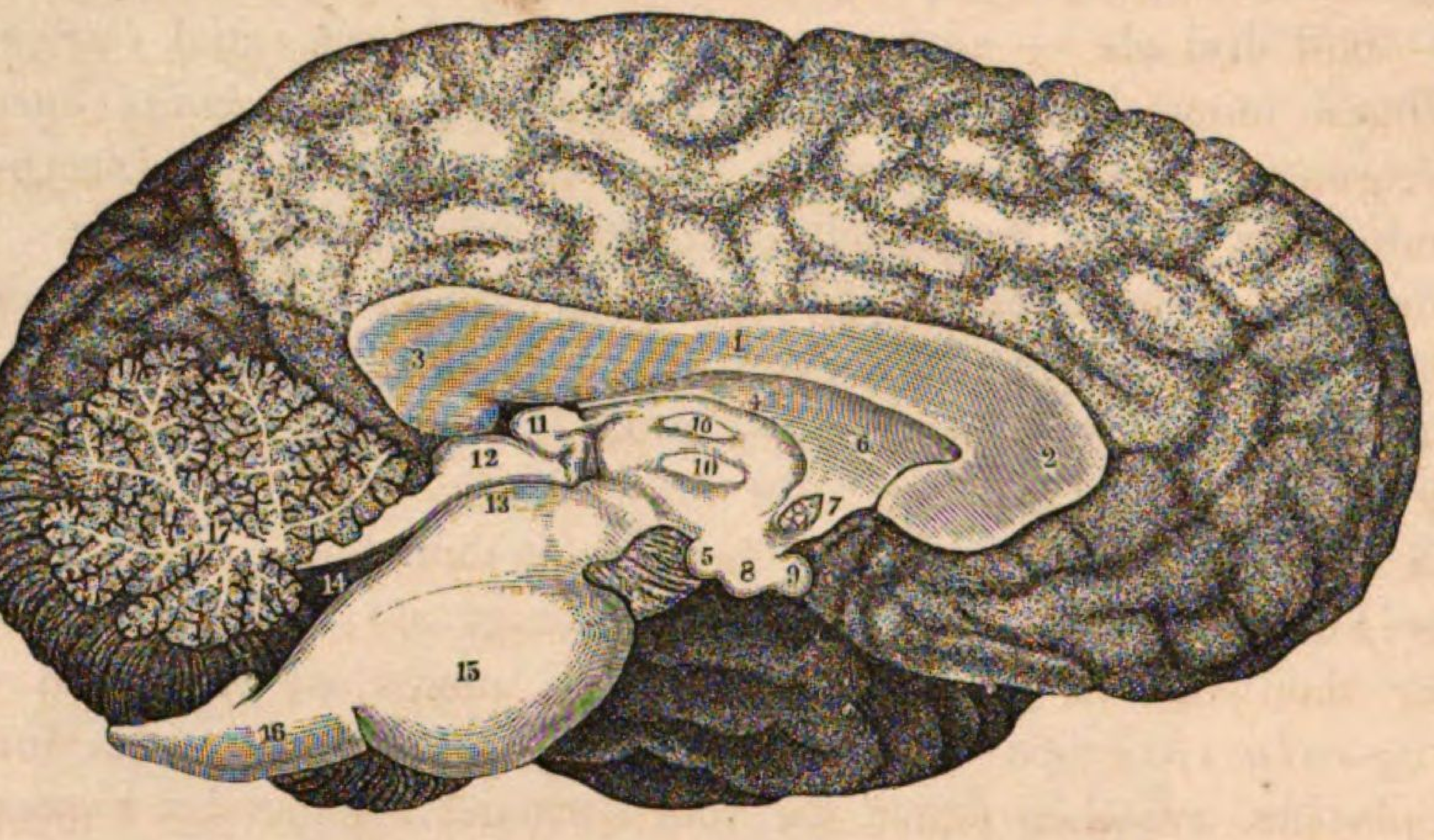
b) Der *thalamus opticus.* (Fig. 92, 6.) Dieser liegt in der *cella lateralis,* zum Theil den Boden derselben bildend. Nach vorn und aussen grenzt er an das *corpus striatum,* unten hängt er mit dem Hirnstiel zusammen. Seine innere Fläche steigt fast senkrecht unter dem *fornix,* die äussere Wand des dritten Ventrikels bildend, herab und hängt mit der analogen der anderen Seite durch die — *commissura mollis* — zusammen. Die hintere Fläche ist theilweise mit der *commissura posterior* und den Vierhügeln verbunden, theilweise ragt sie frei in die *fossa transversa cerebri* hinein. Die letztere zeigt an ihrer Basis die beiden *corpora geniculata,* welche ihrerseits mit den Vierhügeln in Verbindung stehen.

c) *Pes hippocampi major* und *minor.* So nennt man Wülste, welche in dem untern und hinteren Horn vorkommen. Der — *pes hippocampi major* — gehört dem unteren Horn an. Dieses selbst erstreckt sich vom hinteren, äusseren Ende der *cella lateralis* nach unten und vorn bis in das vordere Ende des *lobus temporalis.* Der Krümmung desselben folgt das Ammonshorn genau. Es beginnt mit einem breiteren Ende vom *splenium corporis callosi* und wird in dem Maasse schmäler, als es in dem hinteren Horn hinuntersteigt. An seinem nach vorn gerichteten concaven Rande findet sich ein dreiseitiger Markstreifen, die — *fimbria* — mit ihm in Verbindung, welcher die unmittelbare Fortsetzung des hinteren Fornixschenkels ist. Der — *pes hippocampi minor* — findet sich im hinteren Horn. Letzteres ist eine etwa 1″ lange, pyramidenförmige Aushöhlung im *lobus occipitalis.* An seiner inneren Wand liegt in Form eines durch mehrere longitudinale Kerben getheilten Wulstes der eben genannte kleine Seepferdefuss.

Der *ventriculus tertius* liegt zwischen den beiden Seitenventrikeln, mit denen er auch auf jeder Seite mittelst einer kleinen Oeffnung — *foramen Monroi* — in unmittelbarem Zusammenhange steht. Sein Dach bilden *fornix* und Balken, seinen Boden das *tuber cinereum* und die *substantia perforata media,* seine Seitenwände die inneren Flächen der Sehhügel. Vorn stösst er an die vorderen Fornixschenkel und die vordere Commissur, hinten an die Vierhügel und die hintere Commissur. Eine Besichtigung

dieses Ventrikels ist geeignet, sich mit dem gröbern anatomischen Detail der folgenden Theile bekannt zu machen. Wir nehmen dabei den beistehenden Längsdurchschnitt durch das Gehirn zu Hilfe.

Fig 93.



a) Der *fornix*. (Fig. 93, 4.) Er liegt an der unteren Fläche des Balkens und zwar so, dass ein mittlerer, unpaariger Theil — *corpus fornicis* — an der Mitte jenes befestigt ist, während er vorn und hinten jedesmal in zwei Theile — die vorderen und hinteren Fornixschenkel — auseinanderweicht. Die untere Fläche des *corpus fornicis* legt sich zum Theil auf die innern Ränder der Sehhügel auf, ohne jedoch mit ihnen verbunden zu sein, zum Theil liegt sie frei und bildet das Dach des dritten Ventrikels *). Gegen das vordere Ende des Sehhügels hin zerlegt sich der *fornix* in die beiden — *crura anteriora*. Ein jedes derselben erhebt sich nach seinem Abgang von dem Körper ein wenig über das vordere Ende des Sehhügels und lässt zwischen diesem und sich selbst das vorher erwähnte — *foramen Monroi*. Sein vorderes Ende aber beschreibt einen stark nach vorn convexen Bogen, geht dicht hinter der *commissura anterior* her, senkt sich hierauf, nach unten und hinten gehend, in die innere Wand des *thalamus opticus* ein und endigt schliesslich an der Basis des Gehirns in dem — *corpus candicans* — Fig. 93, 5. Von dem convexen

Fig. 93 stellt einen Längsschnitt durch die Mittellinie des Gehirns dar. Es bedeutet:

1 . . . *corpus callosum*,
2 . . . *genu corporis callosi*,
3 . . . *splenium corporis callosi*,
4 . . . *fornix*,
5 . . . *corpus candicans*,
6 . . . *septum pellucidum*,
7 . . . *commissura anterior*,
8 . . . *tuber cinereum*,
9 . . . durchschnittener Sehnerv,
10 . . . *commissura mollis*, hier ausnahmsweise doppelt,
11 . . . *glandula pinealis*,
12 . . . *corpora quadrigemina*,
13 . . . *aquaeductus Sylvii*,
14 . . . *ventriculus quartus*,
15 . . . *pons*,
16 . . . *medulla oblongata*.

*) Vergleiche jedoch die Beschreibung der *tunica arachnoidea*.

Rand eines jeden Fornixschenkels geht ein dünnes Blättchen Hirnsubstanz ab, welches nach vorn an das *corpus callosum* geheftet ist. Beide sind oft so dicht mit einander verwachsen, dass es schwer hält, sie von einander zu trennen. Sie bilden zusammen das — *septum pellucidum* (Fig. 93, 6.) In manchen Fällen findet sich aber zwischen beiden ein deutlicher, oft kanalartiger Raum, welchen man den — *canalis septi pellucidi s. ventriculus quintus* — genannt hat. Die hinteren Fornixschenkel weichen unter dem *splenium corporis callosi* auseinander und setzen sich unmittelbar in die — *fimbria* — fort. Doch ist der Raum, welcher an der unteren Fläche des *splenium* zwischen jenen bleibt, durch quer verlaufende Fasermassen, welche auch mit diesem in Zusammenhang sind, ausgefüllt. Man nennt sie das — *psalterium* — oder die — Leyer.

b) Die *commissura anterior* (Fig. 93, 7.) Sie besteht aus einem weissen, runden Streifen, welcher unmittelbar vor den vorderen Fornixschenkeln quer von einer Hemisphäre zur anderen geht. In dem Innern einer jeden derselben lassen sich ihre Fasern bis in den Stammlappen verfolgen.

c) Die *commissura mollis* (Fig. 93, 10) besteht aus grauer, leicht zerreissbarer Substanz und geht quer durch den *ventriculus tertius* von einem Sehhügel zum anderen. Bisweilen ist sie, wie in dem gezeichneten Fall, aus zwei übereinander liegenden Theilen zusammengesetzt.

d) Die *commissura posterior* bildet die hintere Wand des dritten Ventrikels, woselbst sie die hinteren Enden der Sehhügel unter sich und mit den Vierhügeln vereinigt. Ihre nach der *fossa transversa* hin gerichtete Fläche trägt das vordere Ende der Zirbeldrüse. In der Zeichnung ist sie nicht mit einem besonderen Buchstaben versehen. Sie geht nach vorn und unten von 11 ab.

e) Das *tuber cinerum* (Fig. 93, 8.) Diese dünne, graue Masse bildet den vorderen Theil des Bodens des dritten Ventrikels. Es liegt zwischen den beiden *tractus optici* und unter der *commissura anterior*. Nach unten geht es in eine zapfenartige Verlängerung über, welche in ihrem Anfang hohl ist, später aber solid wird und sich mit der *hypophysis cerebri* verbindet. Dieser Theil heisst — *infundibulum*.

Ausser dem so eben beschriebenen Höhlensystem, seinen Grenzen und seinem Inhalt bietet aber das Innere der Hemisphären noch andere, für die anatomische Betrachtung wichtige Theile. Suchen wir nämlich nach aussen von den Seitenventrikeln in der dichten Masse jener herum, so ergiebt sich, dass in derselben neben den schon erwähnten grauen, kugeligen Massen des Seh- und Streifenhügels noch andere Gebilde dieser Art vorkommen. Sie liegen nach aussen und unten von dem *corpus striatum*. Das ihm nächste fliesst nach vorn zum Theil mit ihm zusammen, bietet auf Durchschnitten eine biconvexe Form und wird darum Linsenkern — *nucleus lentiformis* — genannt. Nach aussen und unten von diesem findet sich eine weitere graue Masse, die man in ihren verschiedenen Theilen noch mit den besonderen Namen des — *corpus amygdalae* — und — *claustrum* — belegt hat. Die bisher genannten grauen Bestandtheile der Hemisphären sind überall umlagert und durchflochten von weissen, faserigen Bildungen, deren Gesammtheit den oben erwähnten Markkörper der Hemisphäre bildet. Wir haben uns also noch über seine specielle Anordnung und seinen Zusammenhang mit anderen Hirntheilen zu unterrichten. Dass ein grosser Theil desselben von den Ausstrahlungen des Balkens herrührt, wurde schon oben erwähnt. Eine andere Hauptquelle aber für ihn ist in den — *pedunculi cerebri* — den — Hirnstielen — gegeben. Diese wichtigen Gebilde findet man als zwei dicke, weisse, cylindrische Körper unmittelbar vor der Brücke, aus welcher sie gleichsam hervorsprossen und welche nach kurzem Verlauf in die verschiedenen Bestandtheile der Hemisphären übergehen. Hinten sitzen die *corpora*

quadrigemina zum Theil auf ihnen auf. Bei den verschiedenen Anatomen werden übrigens die Grosshirnschenkel in verschiedener Ausdehnung genommen. Am natürlichsten ist es, wie die Mehrzahl der Anatomen es thut, darunter die ganze aus der Brücke und zum Theil auch aus den Vierhügeln kommende Masse zu verstehen, welche von den genannten Orten her in das grosse Gehirn eindringt. An in Weingeist gehärteten Hirnen lassen sich aber die die Hirnstiele zusammensetzenden Fasern in mehr oder weniger getrennten Zügen bis zu verschiedenen Theilen der *medulla oblongata* rückwärts verfolgen und erhalten darum verschiedene Namen. Die vorzugsweise von den vorderen Pyramidenbündeln der Brücke kommenden Fasern liegen nach aussen und vorn im Hirnstiel und werden insgesammt die Basis der Hirnstiele, von manchen Anatomen auch schlechtweg — — Hirnstiele — genannt. Die von den hinteren Theilen des verlängerten Markes und der Brücke kommenden Fasern nehmen mehr die hinteren und inneren Theile der Hirnstiele als sogenannte Haube und Schleife ein. Doch ist mit den bisherigen Methoden nicht hinlänglich sicher zu entscheiden, welches der continuirliche Verlauf der Elemente der Medulla durch die Vierhügel und Brücke bis zu den Grosshirnschenkeln ist. Das vordere Ende der Grosshirnstiele breitet sich strahlenförmig in die Hemisphären aus. Von einer genauern Verfolgung der Fasern kann aber auch hier keine Rede sein. Soweit es die bekannten, unvollkommnen Untersuchungsmittel gestatten, kann man die erwähnten Ausstrahlungen theils in die Substanz der grösseren Hirnganglien und von da in das Mark der Hemisphäre, theils zwischen jenen hindurch in letztere verfolgen. Von grösseren weissen Bündeln dieser Ausstrahlungen findet man solche zwischen Seh- und Streifenhügel und an der innern und äusseren Fläche des Linsenkerns. Der Reihe nach nennt man diese weissen Markstreifen: *taenia semicircularis, capsula in-* und *externa.* Die theilweise direct von den Grosshirnschenkeln, theilweise von den Gehirnganglien her geschehende Einstrahlung von Fasern in die Markmasse der Hemisphäre nennt man den — Stabkranz. Von der Art ihres weiteren Vordringens in der Hemisphäre weiss man eben so wenig etwas Bestimmtes, als von der Balkenstrahlung. Was die Structur der grauen Masse anlangt, welche die äusserste Schicht der Windungen ausmacht, so ist diese im Wesentlichen dieselbe, wie die der analogen Theile des kleinen Gehirns.

§. 65.

Die Häute und Gefässe des Cerebrospinalsystems.

Hirn und Rückenmark sind von mehreren Häuten umgeben, welche diesen edlen Nerventheilen zum Theil als Schutz dienen, zum Theil die von ihnen abtretenden Nerven nach ihren Austrittsöffnungen aus der Schädel- und Rückenmarkshöhle hin begleiten und dieselben stützend vor schädlichen Dehnungen und Zerrungen sichern, zum Theil die Wege abgeben, auf denen die Blutgefässe an jene Theile herantreten. Die Anatomie unterscheidet:

1) die *dura mater.* Die harte Hirn- und Rückenmarkshaut ist eine aus sehr innig verflochtenen Bindegewebefibrillen gebildete, feste Haut, welche continuirlich die ganze Schädel- und Rückenmarkshöhle auskleidet, ausserdem aber in der ersteren noch verschiedene Fortsätze zwischen die Abtheilungen des Gehirns hineinsendet. In der Schädelhöhle liegt sie unmittelbar auf der inneren Fläche der Schädelknochen auf, mit dieser nur durch kurzes, wenig festes Bindegewebe verbunden und desshalb leicht von ihr ablösbar. Vom grossen Hinterhauptsloch an aber, durch den ganzen Canal der Wirbelsäule hindurch, schiebt sich zwischen sie und die Wirbel ein besonderes Periost

ein, welches durch kleine Gefässe und Fett von ihr getrennt ist. Bleiben wir zunächst bei der des Gehirns stehen. Von derselben haben wir ihre Fortsätze zwischen verschiedene Abtheilungen des Gehirns hervorzuheben. Dieselben sind unter dem Namen: *falx cerebri, tentorium cerebelli* und *falx cerebelli* bekannt. Die — *falx cerebri* — senkt sich als ein sichelförmiger Fortsatz zwischen die beiden Grosshirnhemisphären bis auf den Balken ein. Vorn ist sie an die *crista galli* angeheftet, hinten trifft sie in der Mittellinie auf das nahezu horizontal gestellte — *tentorium cerebelli* — auf. Dieses erstreckt sich von den horizontalen Theilen der *lineae cruciatae* bis zur oberen Kante des Felsenbeins, wo es gleichfalls festgewachsen ist. Es liegt in der queren Hirnspalte und scheidet also das kleine Gehirn von der hinteren Abtheilung des grossen. Die — *falx cerebelli* — endlich ist ein kleiner, von der *protuberantia interna* bis zum *foramen magnum* reichender, in der Mittellinie verlaufender Fortsatz, welcher sich zwischen die Hemisphären des kleinen Gehirns einschiebt. An mehreren Stellen laufen in der Substanz der *dura mater* Canäle, in welchen sich das venöse Blut des Hirns sammelt und abfliesst. Diese venösen Sinusse der *dura mater*, wie man sie nennt, wurden S. 287 genauer beschrieben. In der Substanz der harten Hirnhaut verlaufen grössere Gefässe, die oben beschriebenen *arteriae meningeae*, und Nerven. Von der *dura mater* des Rückenmarks ist kaum noch etwas Besonderes hinzuzufügen. Dass sie überall die Rückenmarksnerven bis zu ihrem Austritt aus den *foramina intervertebralia* begleitet und an diesen Orten dann mit dem Perioste der Wirbel zusammenhängt, ist selbstverständlich. Im unteren Ende des Wirbelsäulekanals bildet sie einen geschlossenen Sack, welcher im 2. oder 3. Kreuzbeinwirbel endigt. Auf die *dura mater* folgt nach innen

2) die *tunica arachnoidea*. Sie ist eine zarte und durchsichtige Haut, welche ohne innige Verbindung auf der Innenfläche der *dura mater* aufliegt, dagegen nach der Seite des Cerebrospinalorgans hin mit der unter ihr liegenden *pia mater* stellenweise in innigere Befestigung tritt. Ihre freie Fläche ist glatt, trägt ein Epithelium und liegt der entsprechenden, gleichfalls ein Epithelium tragenden, der *dura mater* dicht an. Sie enthält keine grösseren, mit blossem Auge wahrnehmbaren Gefässe. Ihr Verhältniss zur *pia mater* ist nicht an allen Stellen des Cerebrospinalorgans dasselbe und verlangt daher eine besondere Erörterung. Am Gehirn ist sie an zahlreicheren Stellen, als am Rückenmark, mit der *pia mater* verwachsen. Deutliche Trennungen und lockere Verbindungen beider Häute kommen nur vor: an der *fossa Sylvii* und den Furchen zwischen den Gehirnwindungen, an der *basis cerebri* vor der Brücke und um den *circulus arteriosus Willisii* herum, endlich am *calamus scriptorius*, wo die *arachnoidea* vom kleinen Gehirn, von unten den *ventriculus quartus* schliessend, auf die *medulla oblongata* übersetzt. Am Rückenmark ist sie auf grössere Strecken von der *pia mater* getrennt und hängt nur hier und da mit letzterer durch kleine Bindegewebestränge zusammen. Demnach findet sich also am Rückenmark ein grösserer — Subarachnoidealraum — während am Gehirn mehrere kleinere und nicht zusammenhängende Räume zwischen *arachnoidea* und *pia* vorhanden sind. Diese Räume enthalten eine helle Flüssigkeit, welche man — *liquor cerebrospinalis* — nennt. Dieselbe findet sich auch in den Hirnventrikeln.

3) die *pia mater* endlich liegt unmittelbar auf der Substanz des Gehirns und Rückenmarks auf, dient den Blutgefässen der Centralorgane als Stütze und dringt daher, der Oberfläche desselben überall dicht anliegend, in alle Spalten zwischen den Windungen, in die Fissuren und auch in die Hirnhöhlen ein, um überall von ihren Gefässen zarte Reiser in die Gehirnsubstanz hineinzusenden. In den Ventrikeln bildet sie freie häutige Verlängerungen, welche sehr blutreich sind und die Gefässgeflechte — *plexus chorioidei* — der *pia mater* heissen. Diejenigen Stellen der *pia mater*, an welchen die Adergeflechte

hängen, sind in der Form von häutigen Ausbreitungen in verschiedenen, grösseren Hirnspalten ausgespannt und werden wohl als — *telae chorioideae* — von den eigentlichen *plexus* unterschieden. Man unterscheidet: a) die — *tela chorioidea inferior* — mit dem — *plexus chorioideus ventriculi quarti.* An den obersten Enden der Seitentheile des verlängerten Markes legt sich auf jeder Seite die *pia mater* in den Raum zwischen der *medulla oblongata* und der Oberfläche des kleinen Gehirns und schliesst auf diese Weise den *ventriculus quartus* von den Seiten. Diese beiden Fortsätze der *pia* nennt man die — *tela chorioidea inferior.* Von ihr ragt nun jederseits ein gefässreicher Fortsatz in den *ventriculus quartus* hinein, beide verbinden sich mit einander und stellen den — *plexus chorioideus ventriculi quarti* — vor. b) die — *tela chorioidea superior* — und der — *plexus chorioideus lateralis et ventriculi tertii.* In der *fossa transversa cerebri* springt die Arachnoidea vom kleinen Gehirn auf das grosse über, die *pia* dagegen dringt, das Conarium umwickelnd, unterhalb des Balkenwulstes an die untere Fläche des *fornix* und legt sich so an die innern Theile der Sehhügel, dass sie zum unmittelbaren Dach des dritten Ventrikels wird. Dies ist die — *tela chorioidea superior.* Doch wird sie nicht lediglich von der *pia mater* gebildet, auch die Arachnoidea nimmt an ihrer Bildung Theil, indem diese mit ihr in der *fossa transversa* zusammengewachsen ist und Fortsetzungen ihres Gewebes die *pia* begleiten. Sie liegt überall dicht auf dem Sehhügel auf und schickt fortwährend feine Gefässe in das Innere desselben. Gegen das vordere Ende des Sehhügels hört auf diesem die *tela* auf, so dass man hier bequem durch eine kleine Oeffnung — *foramen Monroi* — zwischen jenem und der unteren Fläche des vorderen Fornixschenkels, aus dem Seitenventrikel in den dritten gelangen kann. Von der unteren Fläche der *tela chorioidea superior* ragen nun gefässreiche Fortsätze von oben in den dritten Ventrikel hinein. Diese bilden den — *plexus chorioideus ventriculi tertii.* Ebenso ragen in den mittleren Theil eines jeden Seitenventrikels, sowie vorzugsweise in die unteren Hörner beträchtliche Gefässplexus, es sind die — *plexus chorioidei laterales* — die grössten aller Gefässglomerate der Hirnhöhlen. Die in die Gehirnhöhlen hineinragende Hirnoberfläche ist mit einer sehr zarten Haut, dem — *ependyma ventriculorum* — überzogen, welches aus einem kaum wahrnehmbaren Bindegewebestratum und einem dasselbe bedeckenden Flimmerepithel besteht. In ihm findet man, insbesondere bei schon in der Zersetzung befindlichen Hirnen, kleine Körnchen, welche einen geschichteten Bau zeigen und durch ihr Ansehen an Stärkemehlkörner erinnern. Man hat sie — Amyloidkörperchen — genannt. Am obersten Ende des verlängerten Marks steht der *ventriculus quartus* mit dem Subarachnoidealraum des Rückenmarks durch eine Oeffnung in der *pia mater* in Verbindung, durch welche also der Inhalt der Hirnventrikel mit der Spinalflüssigkeit des Subarachnoidealraums frei communiciren kann. Jene findet sich zwischen den Theilen des *plexus chorioideus ventriculi quarti.* Einige Anatomen läugnen die Existenz dieser Oeffnung. Die *pia mater* des Rückenmarks liegt der Substanz des letzteren ebenso innig, wie der des Gehirns auf, und dringt ebenso auch in ihre Spalten und mit den Gefässen mehr oder weniger tief ein, wird auf diese Weise eine Quelle bindegewebiger, stützender Elemente für die Rückenmarkstheile und vermehrt die Schwierigkeiten, die sich dem Anatomen bei der Beurtheilung der letzteren in den Weg stellen. Ausserdem erhebt sich noch von der *pia mater* das — *ligamentum denticulatum.* Man versteht darunter eine Anzahl von jener Haut ausgehende Zacken oder Fortsätze, welche sich einzeln zwischen je einer vorderen und hinteren Wurzel eines Rückenmarksnerven erheben und, gleich den Nervenwurzeln von der *arachnoidea* locker umzogen, sich nach der seitlichen, inneren Fläche der *dura mater* wenden, um sich daselbst anzuheften.

Am unteren Ende des Rückenmarks erstreckt sich die *pia mater* in Form eines langen, dünnen — *filum terminale* — genannten Fadens, zwischen den die *cauda equina* zusammensetzenden Nerven bis zum unteren Ende des geschlossenen Sackes der *dura mater*, durchbohrt diesen und heftet sich im Kreuzbeinkanal fest. Wir haben noch einen Blick auf die Gefässe zu werfen. Die gröberen Arterien- und Venenstämme des Gehirns sind oben S. 265 und 288 beschrieben. Nachdem sich dieselben in der *pia mater* bedeutend verzweigt haben, treten sie als kleine arterielle Gefässchen in die Hirnsubstanz ein, wo sie sich dann wie anderwärts verzweigen und zu Capillarnetzen verbinden. Die graue Substanz ist überall an Blutgefässen reicher als die weisse, was sich in der grösseren Enge der Maschen ihres Capillarnetzes zu erkennen giebt. Das Rückenmark erhält seine arteriellen Gefässe theils von den *aa. vertebrales*, theils von den *aa. intercostales* und *lumbares*. Sie ordnen sich so an, dass an der hinteren Fläche des Rückenmarks zwei Gefässstämmchen in der Nähe der hinteren Nervenwurzeln verlaufen, welche durch Anastomosen unter sich mit einander verbunden sind und daher ein vollständiges Gefässnetz auf jener Fläche erzeugen. Das oberste Ende desselben beginnt mit zwei, aus den beiden *aa. vertebrales* vor ihrer Verbindung zur *a. basilaris* kommenden — *aa. spinales posteriores*. Auf der vorderen Fläche des Rückenmarks fliessen die sämmtlichen, von den oben genannten Arterien kommenden Gefässästchen mehr zu einem der Länge nach in der Nähe der vorderen Längsfissur verlaufenden Gefässe — *a. spinalis anterior* — zusammen, welches bis zu dem untersten Ende des Rückenmarks herunterlauft und selbst noch am *filum terminale* abwärts steigt. An der hintern Fläche treten die aus dem beschriebenen Gefässnetze hervorkommenden kleinern Gefässchen meist in die hinteren Seitenfurchen, von wo aus sie die grössere Menge ihrer Verzweigungen in die graue Substanz senden. Dahingegen dringen die von der *a. spinalis anterior* kommenden Zweigelchen in die vordere Längsfissur und von da durch in zwei Reihen gestellte Oeffnungen ebenfalls vorzugsweise nach der grauen Substanz.

§. 66.

Zur Physiologie des Gehirns, die Gall'sche Schädellehre.

So sehr man sich auch schon im Laufe der Zeit mit der anatomischen, histologischen und physiologischen Untersuchung des Gehirns beschäftigt hat, so ist doch die Erkenntniss der Functionen dieses Organs noch äusserst mangelhaft. Sie reducirt sich in der That nur auf die Kenntniss der Existenz einiger Thätigkeitsäusserungen der Gehirnmasse. Dies ist Alles was wir wissen; eine tiefere Einsicht in die inneren physikalischen Vorgänge, welche jenen zu Grunde liegen, ist uns bis jetzt nicht verstattet, nicht einmal die Orte sind genügend bekannt, wo die einzelnen Gehirnthätigkeiten sich abwickeln. Wegen des Mangels eines sichern Ausgangspunktes ist daher auch das Gehirn sehr oft Gegenstand unwissenschaftlicher Speculationen und unklarer Ideen gewesen, welche zwar vorübergehend die Aufmerksamkeit auf sich gezogen, niemals aber einen festen Fuss zu fassen vermocht haben. Vor allen waren es die rein seelischen Thätigkeiten, welche die Aufmerksamkeit auf sich lenkten. Man muss aber gestehen, dass zur Zeit nur wenige diesen Punkt betreffende Fragen einer methodischen Prüfung zugänglich sind. Beginnt man mit der, die aufzuwerfen uns gewöhnlich die Neugierde zuerst plagt, wenn wir anfangen, über diese Angelegenheit nachzudenken, die nämlich, wo die seelischen Thätigkeiten ihren Sitz haben, so kommt uns sofort unser mangelhaftes Wissen zum Bewusstsein. Doch können wir Eins sagen, dies nämlich, dass bis jetzt kein bestimmt abgegrenzter Hirntheil

bekannt geworden ist, dessen Masse als allein die geistigen Thätigkeiten producirend angesehen werden könnte. Dahingegen liegen Anzeichen vor, dass in jener das ganze Gehirn überziehenden grauen Deckmasse, oder auch den gesammten Hemisphären, sogenannte seelische Thätigkeiten vor sich gehen mögen. Entzündungen, Blutaustritt, pathologische Entartungen in den genannten Theilen waren oft mit Störungen des geistigen Lebens verbunden. Wahr ist es allerdings, dass man beträchtlichen geistigen Störungen begegnet ist, ohne auch die geringste materielle Veränderung in jenen Theilen aufgefunden zu haben; doch spricht das nicht gegen die gemachte Voraussetzung, da unterstellt werden kann, dass die Veränderung in jenen Theilen so feiner Natur war, dass sie sich mit den jetzigen Hilfsmitteln der Untersuchung nicht auffinden liess. Einmal so auf die Hemisphären hingelenkt, ist man dann in der Untersuchung eines etwaigen Zusammenhanges derselben mit den geistigen Fähigkeiten weiter gegangen. Man hat sich gefragt, ob nicht etwa die Anwesenheit reichlicher Windungen derselben ein Zeichen hoher Intelligenz sei. Durch sorgfältige Vergleichungen von Gehirnen vorzugsweise begabter und geistig sehr beschränkter Personen ist man indess zu der Erfahrung gelangt, dass sich bis jetzt kein bemerkenswerther Unterschied herausgestellt hat, doch kann man hinzufügen, dass man bis jetzt bei an Intelligenz hervorragenden Personen noch kein windungsarmes Gehirn gefunden hat. Auch in der Weise hoffte man einen Zusammenhang zwischen den seelischen Thätigkeiten und den Gehirnhemisphären nachzuweisen, dass man das relative Gewicht der letzteren zu dem als Einheit genommenen Gewicht der übrigen Hirntheile bestimmte. Aber auch hier hat sich das ähnliche Resultat ergeben, dass kein bestimmter Unterschied in jenem relativen Gewicht zwischen Personen von sehr ungleicher geistiger Befähigung besteht. Man kann sich von diesen etwas unerwarteten Ergebnissen zum Theil durch die Ueberlegung Rechenschaft geben, dass es bei dem Gehirn wie bei anderen Materien bezüglich seiner Leistungen neben dem Volum auch auf die innere, molekuläre Güte ankommt, welche sich für die blosse, äussere Besichtigung in Nichts ausprägt. Hiernach wird man von vorn herein gegen das in der Physiologie aufgetauchte Bestreben, sogar den Sitz der einzelnen geistigen Fähigkeiten zu bestimmen, eingenommen sein und davon vorerst kein erklekliches Resultat erwarten. Wir kommen aber überhaupt auf dies, zuerst von Gall und Spurzhein in ausgedehntem Maasse behandelte Thema zu sprechen, um dem angehenden Mediciner den richtigen Ausgangspunkt bei einer Beurtheilung dieser Lehren zu zeigen. Die ursprüngliche Lehre Gall's ist eine reine Hirnlehre, ihre Fragen sind der Physiologie würdig und der Discussion fähig, die Methoden aber führen nicht den überzeugenden Beweis herbei, der in wissenschaftlichen Dingen nothwendig ist. Erst später verirrte sich Gall, aus seiner Hirnlehre wurde eine Schädellehre, deren Begründung noch viel mangelhafter ausfiel und endlich durch Gall's Schüler in eine dilettantenhafte Phrenologie überging, die durch ihre Uebertreibungen jeden wissenschaftlichen Gehalt einbüsste und daran zu Grunde ging. Der Grundgedanke der Gall'schen Hirnlehre ist aber, wie schon angedeutet, dieser: Die verschiedenen, geistigen Fähigkeiten des Menschen sind, wie dessen übrige Functionen, nicht an das ganze Gehirn, sondern nur an bestimmte Theile desselben gebunden, jede specielle geistige Aeusserung hat in einem abgegrenzten Hirntheile ihren Sitz. Eine solche Idee hat von vornherein nichts Widersinniges, nur verlangt dieselbe zu ihrer Anerkennung eine andere Beweisführung, als ihr Gall zu geben vermochte. Letztere besteht aber im Wesentlichen nur darin, dass für eine Anzahl von Fällen bei Mensch und Thier dargethan wird, wie die hervorragende Ausbildung einer bestimmten geistigen Fähigkeit und die voluminöse Entwickelung eines gewissen Hirntheiles gleichzeitig stattfanden. Gall wies aber nicht nach, dass hier Function und Formentwik-

kelung nothwendig zusammengehören. Seine Beispiele müssen um so mehr an Werth verlieren, als sich auch zahlreiche Fälle finden, in denen jene geistigen Fähigkeiten in hohem Grade angetroffen werden, ohne dass man bei den angenommenen Hirntheilen einer stärkeren Entwickelung begegnet. Man würde zwar für diese Fälle für die Gall'sche Lehre durch die Annahme einen Ausweg finden können, dass in gewissen Fällen an einem Hirntheil durch die molekuläre Güte das ersetzt werden könnte, was ihm an Volum abgeht. Dadurch würde man sich aber von Gall's ursprünglicher Lehre einestheils entfernen und anderntheils würde damit Nichts gewonnen sein, denn es wäre auf diese Weise kein strenger Beweis gegen die Ansicht von dem Sitz der Seelenthätigkeiten geliefert, welche die einzelnen Facultäten nicht an beschränkte Hirntheile bannt. Es bleibt also, wie oben gesagt wurde: der Inhalt der Gall'schen Hirnlehre bleibt discutirbar, ist aber bis jetzt nicht wissenschaftlich bewiesen. Viel schlimmer noch sieht es mit der Schädellehre Gall's aus, wornach aus einer voluminösen Entwickelung einzelner Schädeltheile auf die entsprechenden Hirntheile und die durch sie repräsentirten Seelenthätigkeiten geschlossen werden soll. Zunächst bleiben alle diejenigen Bedenken in Kraft, welche man gegen Gall's Hirnlehre einwenden kann, neue aber fügen sich hinzu. Es braucht nicht immer eine bestimmte Hervorragung am Schädel einer solchen am Gehirn zu entsprechen, auch ist denkbar, da nicht das Gegentheil bewiesen ist, dass die einzelnen Seelenorgane über einander geschichtet seien, und dass daher, falls eine Hervorragung des Schädels einer solchen des Hirns entspricht, die erstere sehr verschiedene Bedeutungen haben kann. Wir schliessen mit der Bemerkung, dass erfahrungsgemäss man gar oft, wenn man nach Gall's Grundsätzen aus den Schädelformen die Seelenthätigkeiten erschliesst, nicht das Richtige trifft. Neben den rein seelischen Thätigkeiten bemerken wir noch andere Aeusserungen am Gehirn. Wir müssen uns jedoch dem Plane dieses Buches gemäss darauf beschränken, sie nur anzudeuten. Zunächst sehen wir eine Reihe von Phänomenen am Gehirn auftreten, welche theilweise im Gehirn, ähnlich den reinen Seelenthätigkeiten, ohne ein äusserlich sichtbares Zeichen vor sich gehen, welche aber niemals hierauf beschränkt bleiben, sondern entweder einer unmittelbaren, äusseren Anregung bedürfen, oder ihr Bestehen durch eine äussere Erscheinung kundgeben; dies sind die bewussten Empfindungen und die willkührlichen Bewegungen. Ueber ihre Natur und ihre verschiedenen Eigenthümlichkeiten handelt die Physiologie. Uns kann es hier schon von Interesse sein, zu erfahren, dass gewisse Stellen des Gehirns bekannt geworden sind, in welchen jene Erscheinungen, wenn auch nicht in all' ihren Einzelheiten, so doch zu einem beträchtlichen Theile zu Stande kommen. Diese Theile sind: Sehhügel, Streifenhügel und die angrenzenden Theile der Hemisphäre. Zerstörungen ihrer Substanz hatten immer, je nach dem Grade derselben, eine mehr oder weniger beträchtliche Störung in dem Gebiete der bewussten Empfindungen und willkührlichen Bewegung zur Folge. Endlich erfahre der Anfänger noch, dass die den Boden des *calamus scriptorius* bildende Hirnmasse die Eigenthümlichkeit besitzt, die Athembewegungen zu unterhalten, ihre Zerstörung hebt diese Bewegungen auf und macht damit dem Leben ein Ende.

§. 67.

Ueber den Ursprung der Hirnnerven.

Von dem Hirn entspringen zwölf Paare von Nerven, die sogenannten Hirnnerven. Die Lehre von dem Ursprung derselben ist ein ebenso interessantes, als schwieriges Capitel.

Vielfach haben sich schon geübte und erprobte Kräfte an dahin einschlägigen Untersuchungen versucht, und dennoch ist eine Menge der wichtigsten Fragen noch ungelöst. Wir verbinden mit den Angaben über die intracerebralen Verhältnisse der Hirnnerven auch zugleich die über ihre gröbere Anatomie, insoweit diese ihren Verlauf innerhalb der Schädelhöhle betrifft.

1) *n. olfactorius.* Dieser Hirnnerve trägt in seinem äusseren Ansehen und seinem histologischen Bau so sehr die Eigenschaften der Hirnsubstanz, dass man ihn geradezu als eine Fortsetzung derselben, d. i. als einen Theil des Gehirns bezeichnen kann. Es ist dies besonders bei den älteren Anatomen Gebrauch, welche vielfach den Beschreibungen ihre an Thiergehirnen gemachten Beobachtungen, bei denen sie den daselbst sehr stark entwickelten Riechkolben begegneten, zu Grunde legten. Man hat darum auch wohl den innerhalb der Schädelhöhle liegenden Theil als — *tractus olfactorius* — von dem auf der Nasenschleimhaut sich verbreitenden als — *nervus olfactorius* — abgesondert. Ob dazu irgend ein triftiger Grund mahnt, wird später bei der Betrachtung der peripherischen Verbreitung des Geruchsnerven erörtert werden. Der, *tractus olfactorius* genannte Streifen von Hirnsubstanz liegt an der unteren Fläche des vorderen Gehirnlappens. Rückwärts lässt er sich verfolgen bis in die Gegend des vorderen Endes der *substantia perforata antica lateralis,* d. i. einer von Gefässchen durchlöcherten Substanz, welche an der äusseren Seite und dem vorderen Ende des *tractus opticus,* am Anfange der *fossa Sylvii* liegt. Daselbst pflegt er, wie zuerst Arnold hervorgehoben hat, aus drei weissen und einer grauen Wurzel zu entstehen. Die äussere, weisse Wurzel will man bis zum *cornu Ammonis* und dem Linsenkern verfolgt haben. Der so gebildete Riechstreifen geht nach vorn und innen und schwillt auf der Siebbeinplatte zu einem kleinen Kolben — *bulbus olfactorius* — an. Die Structur des *tractus* anlangend, so findet man in ihm Nervenfasern und kleine Nervenzellen.

2) *n. opticus.* Den eigentlichen *nervus opticus* lässt man am *chiasma* entspringen, während die beiden weissen Streifen, welche in jenem zusammenfliessen — *tractus optici* — genannt werden. Demnach sind die cerebralen Ursprünge der letzteren die wahren Ursprünge der Sehnerven. Man hat sie bis jetzt zum Sehhügel, den *corpora geniculata* und den Vierhügeln verfolgt. Von dieser Stelle aus zieht ein jeder *tractus* nach unten und vorn nach dem *chiasma* hin, auf welchem Wege er den betreffenden Grosshirnschenkel auf der äusseren Seite umgürtet. Ehe der Sehstreifen das *chiasma* erreicht, ist er dicht an das *tuber cinereum* angeschmiegt und empfängt nach einigen Autoren auch von dieser Stelle Fasern, von denen es freilich zweifelhaft ist, ob sie wirklich in die eigentlichen Sehnerven übergehen. Den Bau des *chiasma* findet man beim Auge auseinandergesetzt.

3) *n. oculomotorius.* Bei diesem Nerven werde bemerkt, dass er wie alle folgenden, im Gehirn zu einem Haufen von Ganglienzellen verfolgt werden kann, den man seinen Kern nennt. In analoger Weise hat man auch einen Trochleariskern, einen Abducenskern etc. Sie alle liegen auf dem Boden des *ventriculus quartus* oder in der Nähe desselben. Das genaue Verhalten der Fasern zu den Elementen der Kerne ist erst noch genauer festzusetzen, eben so, ob sie noch darüber hinaus gehen und wohin. Die Entdeckung dieser Kerne verdankt man Stilling. Von allen ist gerade der Oculomotoriuskern am leichtesten aufzufinden. Als Stamm ausserhalb des Gehirns wird der *n. oculomotorius* am vorderen Rand der Brücke sichtbar. Man verfolgt ihn von hier rückwärts, an der innern Fläche des Hirnstiels vorbei, durch die Brücke bis auf den Boden des *aquaeductus Sylvii,* wo man auf den erwähnten Kern trifft.

4) *n. trochlearis.* Er ist der dünnste aller Hirnnerven. Man begegnet ihm bei

Betrachtung des Gehirnes von unten in der *fossa transversa cerebri* und verfolgt ihn mit blossem Auge rückwärts bis dicht hinter die Vierhügel, wo er in das *velum medullare anterius* (Gehirnklappe) eintritt. Schnitte, welche man an dieser Stelle durch die gehärtete Hirnklappe horizontal von hinten nach vorn macht und mit schwachen Vergrösserungen untersucht, ergeben, dass im Velum eine Durchkreuzung der beiden *nn. trochleares* stattfindet. Aus der genaueren Besichtigung von in verschiedener Richtung durch den *pons* in der Nähe der mit blossem Auge sichtbaren Austrittsstelle unseres Nerven gemachten Schnitte und Combination der erhaltenen Bilder, lässt sich, wie Stilling zuerst gezeigt hat, der Verlauf des *n. trochlearis* auch noch jenseits des *velum medullare* erforschen. Man hat gefunden, dass die Wurzel dieses Nerven, nachdem sie von der einen Seite kommend das *velum medullare* in seiner ganzen Quere durchsetzt hat, sich dann unter dem hinteren Höcker der Vierhügel in zwei Zweige spaltet. Der eine derselben geht abwärts und leitet zu dem oberen Trigeminuskern (siehe diesen), der andere aufwärts und leitet zu einem besonderen, Trochleariskern genannten, Ganglienhaufen.

5) *n. trigeminus.* Man begegnet demselben zuerst am Seitenrand der Brücke, unweit der *crura cerebelli ad pontem,* woselbst seine Fasern in zwei Wurzeln angeordnet aus Spalten zwischen den Brückenfasern zum Vorschein kommen. Die grössere dieser beiden Wurzeln hat man rückwärts bis in die Nähe des *locus coeruleus* verfolgt. Eine Anzahl von Fasern endigt hier oder in einem Ganglienhaufen (obererer Trigeminuskern) vor dem *locus coeruleus.* Der grösste Theil aber der Fasern der grossen Wurzel steigt abwärts bis zum *corpus restiforme.* Die kleinere Wurzel, welche vor und über der vorigen an der Brücke zum Vorschein kommt, geht rückwärts bis zur grauen Substanz unter dem *locus coeruleus,* welche man nach Stilling den — unteren Trigeminuskern — nennt.

6) *n. abducens.* Dieser Nerv kommt dicht am hinteren Ende der Brücke zum Vorschein. Man kann ihn von da an leicht geschlängelt nach rückwärts bis zum Boden der Rautengrube verfolgen, wo er mit demselben Häufchen von Ganglienzellen in Berührung ist, in welches auch das Hirnende des *n. facialis* eintritt und welches man den gemeinschaftlichen — Abducens- und Facialiskern — nennt.

7) *n. facialis.* Dieser Nerv verlässt das Hirn zwischen Brücke und *medulla oblongata* und zwar an der seitlichen Grenzlinie dieser beiden Hirntheile. Um ihn aufzusuchen, wende man sich in die Ecke zwischen den *corpora restiformia,* die obere und hintere Grenze der Oliven und den Uebergang der *crura cerebelli ad pontem* in das kleine Gehirn. In seiner nächsten Nähe findet sich der *n. acusticus.* Der Anfänger schützt sich vor einer Verwechslung beider Nerven, wenn er sich merkt, dass der *n. acusticus* dicker als der *facialis* ist und mehr nach aussen liegt. Rückwärts ist der *facialis* bis zum Kern des *n. abducens* verfolgt worden. Auch von ihm liegen Angaben vor, welche auf eine Durchkreuzung beider Nerven auf dem Boden der Rautengrube hindeuten.

8) *n. acusticus.* Von der eben beschriebenen Stelle lässt sich ein Theil seiner Fasern in continuirlichem Zusammenhang mit den *striae medullares s. acusticae* auf dem Boden der Rautengrube darstellen, der grösste Theil derselben dringt jedoch in die *corpora restiformia* und in die Brücke bis zum unteren Ende des *locus coeruleus* vor.

9) und 10) *n. glossopharyngeus* und *n. vagus.* Beide Nerven kommen unter dem *n. acusticus* und *facialis* mit vielen Fädchen von den *corpora restiformia.* Stilling hat sie durch diese hindurch bis zu der grauen Masse im *calamus scriptorius* und zwar die des *vagus* bis zu der *ala cinerea,* welche er desshalb auch — Vaguskern — nennt, die des *glossopharyngeus* bis zur grauen Masse vor der vorigen vordringen sehen.

11) *n. accessorius Willisii.* Er setzt sich aus Fäden zusammen, welche theils

vom Rückenmark, theils von der *medulla oblongata* kommen. Die ersteren verlassen das Rückenmark zwischen den hintern Wurzeln seiner Nerven und dem *lig. denticulatum.* Die am weitesten nach unten entspringenden Fäden brechen in der Gegend des 5.—7. Rückenmarksnerven aus dem Mark hervor. Die vom verlängerten Marke kommenden hängen mit den *corpora restiformia* zusammen. Die ersteren sind nach vorn zu bis gegen die Pyramiden hin, sich sogar von beiden Seiten her in denselben kreuzend, beobachtet worden, die letztern dringen bis zu einer grauen Substanz vor, welche, dicht am unteren Ende der Rautengrube liegend, der Basis der hinteren grauen Hörner des Rückenmarkes an dieser Stelle entspricht.

12) *n. hypoglossus.* Man findet seine einzelnen Ursprungsfäden zwischen den vorderen Pyramiden und den Oliven. Von da treten sie, zum Theil die Substanz der Olive durchsetzend, nach dem Boden der Rautengrube vor. Daselbst führen sie zu dem sogenannten — Hypoglossuskern — welcher am unteren Ende der Rautengrube auf dem Anfange der *eminentiae teretes* liegt.

§. 68.

Anatomie und Physiologie der Hirnnerven.

Da wir den Sinnesnerven bei Betrachtung der Sinnesorgnne eine besondere Aufmerksamkeit zu schenken Gelegenheit haben werden, so schliessen wir dieselben an dieser Stelle aus. Es bleiben uns dann noch übrig:

1. Die Gruppe der Nerven, welche die Bewegungen des Augapfels beherrschen. Es gehören dahin: die *nn. oculomotorius, abducens & trochlearis.* Da wir schon oben S. 360 und 361 die Ursprünge der Nerven im Gehirn vorgenommen haben, so brauchen wir alle, also auch die jetzigen, nur von denjenigen Punkten ihres peripherischen Verlaufes aus zu beschreiben, von denen an sich irgend Etwas der Bemerkung Werthes uns aufdrängt. Die eben genannten können wir jetzt füglich im *sinus cavernosus* aufnehmen. Daselbst geht der *n. oculomotorius* an der obern Wand desselben und an der äusseren Seite der *carotis cerebralis,* der *n. trochlearis* in einem besonderen Canälchen der *dura mater,* wo dieselbe als obere Wand des *sinus cavernosus* zur äusseren desselben wird und der *n. abducens* in dem äusseren Theil des *sinus cavernosus,* an der äusseren Seite der *carotis cerebralis,* her. Alle drei dringen dann durch die *fissura orbitalis superior* in die Augenhöhle. Daselbst dringt der *n. trochlearis* in den *m. obliquus superior,* der *n. abducens* in den *rectus externus* und der *n. oculomotorius* in den Rest der Augapfelmuskeln ein*). Von diesen drei Nerven bedarf nur noch der *oculomotorius* einiger besonderer Bemerkungen. In der Augenhöhle angekommen, spaltet er sich in einen kleinern, obern und grösseren, unteren Ast. Der erste versorgt den *m. rectus superior* und *levator palpebrae,* der untere die *mm: rectus internus, inferior* und *obliquus inferior.* Ausserdem steht der letztere Ast mit einem kleinen Nervenknötchen in Verbindung, welches nach aussen vom Sehnerven liegt und — *ganglion ciliare* — heisst. Die erwähnte Verbindung selbst wird die — *radix brevis* — dieses Ganglions genannt. Es lässt sich beweisen, dass in ihr Fasern vom *n. oculomotorius* herüber in das Ganglion treten müssen. Die Reizung jenes Nervenstammes nämlich führt eine Contraction der Pupille des Auges

*) Der Anfänger studire vorher die Muskeln des Augapfels, welche er bei dem Organe des Gesichtes beschrieben findet.

herbei; nun dringen aber vom *n. oculomotorius* direct keine Nervenfasern in den Augapfel, wohl aber vom *ganglion ciliare* her als sogenannte — *nervi ciliares* *). Zu diesen aber führt vom *oculomotorius* aus kein anderer Weg, als durch das genannte Ganglion.

2. Der *n. trigeminus.* Der gemeinsame Stamm der beiden S. 361 beschriebenen Trigeminuswurzeln tritt unter dem vorderen Ende des Hirnzeltes in die von der *dura mater* gebildete, äussere Wand des *sinus cavernosus* ein. Daselbst legt sich in die Bahn der grossen Wurzel das halbmondförmige — *ganglion Gasseri* — ein, während die kleine Wurzel an der Bildung desselben keinen Theil nimmt, sondern, dicht an seine innere Fläche angeschmiegt, daran vorbeizieht **). Aus dem vorderen Ende des genannten Ganglions treten dann drei grössere Aeste hervor, welche dem ganzen Nerven seinen Namen verschafft haben. Seine weitreichende Verbreitung macht ihn zu einem der wichtigsten Kopfnerven. Physiologisches Experiment und anatomische Präparation weisen nach, dass er das Gefühl in der *dura mater,* der Haut der Stirn, der Nase, des ganzen Gesichts, der Schläfenfläche, des Kinnes, der Zähne, der Schleimhaut der Nasen- und Mundhöhle vermittelt, dass er ferner der Secretion in der Thränen- und Ohrspeicheldrüse, sodann der Geschmacksempfindung in dem vorderen Theil der Zunge, weiter den Ernährungsvorgängen in den Theilen seiner peripherischen Ausbreitung und endlich der Bewegung der *mm: temporalis, masseter, pterygoidei, buccinator, mylohyoideus, digastricus anterior, tensor palati* und *tensor tympani* vorstehe. Nach dieser kurzen Uebersicht seiner Functionen gehen wir nun zur Beschreibung der Ausbreitung und Function seiner einzelnen Aeste über:

a) *r. primus s. ophthalmicus.* Dieser tritt durch die obere Augenhöhlenspalte in die Orbita. Vor seinem Eintritt in dieselbe erhält er einige Fäden von dem *plexus caroticus n. sympathici.* Für später zu erläuternde physiologische Erscheinungen ist es wichtig, sich dieses Zusammenhangs zu erinnern. Ausserdem liefert der gedachte Ast, gleichfalls noch ausserhalb der Orbita, den sogenannten — *n. recurrens.* Dieser geht rückwärts vom Augenast ab und verbreitet sich im Hirnzelt, wesshalb er auch — *n. tentorii cerebelli* — heisst. In die Augenhöhle eingetreten, spaltet sich der — *r. ophthalmicus* — gewöhnlich in drei Zweige, welche für die Thränendrüse, die Haut der Stirn und Nase, den Augapfel und einen kleinen Theil der Nasenschleimhaut bestimmt sind. Der — *r. lacrimalis* — lauft nahe der äusseren Wand der Augenhöhle, dicht unter der *periorbita,* begleitet von der *a. lacrimalis,* und verästelt sich einfach in der Thränendrüse. Der für die Haut der Stirn bestimmte — *r. frontalis* — tritt theils als sogenannter — *n. supratrochlearis* — über die Rolle des *m. obliquus superior* weggehend, an das obere Augenlid und die Haut der Augenbraue, theils als — *n. supraorbitalis* — meist in zwei Zweige getheilt, durch das *foramen supraorbitale* und einen anderen, kleinen Ausschnitt im Stirnbein daneben nach der Haut der oberen Augenlider und der Stirn. Der in seinen Endverbreitungen für die sensitiven Theile der Nase bestimmte Ast wird — *n. nasociliaris* — genannt. Er liegt von allen Verzweigungen des *r. ophthalmicus* in der Augenhöhle am tiefsten. Anfangs lauft er nach aussen von dem Sehnerven, später über ihm, unter den *mm. levator palpebrae* und *rectus superior,* und geht dann nach der innern Wand der Augenhöhle hin. Auf seinem Verlauf nach dem letzteren Orte giebt er eine Anzahl feiner Nerven — *nn. ciliares longi* — ab, welche in dem den *n. opticus* umhüllenden Fett- und Bindegewebe verlaufen und dann in den Augapfel, gleich den vom *ganglion ciliare* kommenden — *nn. ciliares breves* — eindringen. Ebenso geht von ihm ein dünner Faden als sogenannte — *radix longa* —

*) Siehe die nähere Beschreibung des *ganglion ciliare.*

**) Man hat also in diesem Verhalten ein Analogon zu den Rückenmarksnerven.

nach dem *ganglion ciliare.* In der Nähe der inneren Wand der Augenhöhle angekommen, zerlegt sich der *n. nasociliaris* in den — *n. infratrochlearis* — welcher unterhalb der Rolle nach aussen tritt und sich in der Haut der Nasenwurzel und dem innern Augenwinkel ausbreitet, und den — *n. ethmoidalis* — welcher durch das *foramen ethmoidale anterius* in die Schädelhöhle zurücktritt und sich dann durch eine der vorderen Oeffnungen der Siebbeinplatte in die Nase begiebt. Hier giebt er Zweige zur Nasenschleimhaut und tritt, in einem kleinen Knochenkanälchen auf der inneren Fläche des Nasenbeins (siehe S. 71) verlaufend, an der *apertura pyriformis* zwischen Nasenbein und Nasenknorpel zur Haut des Nasenflügels.

Nach dieser Angabe der Verbreitung des ersten Trigeminusastes kann man sich seine Functionen im Allgemeinen ableiten. Dass er zunächst die Empfindung in allen den häutigen Theilen vermitteln wird, zu denen er geht, steht zu erwarten und wird auch durch die einer Trigeminusdurchschneidung folgende Gefühllosigkeit jener Theile bestätigt. Dass er ferner der Thränensecretion vorsteht, wird man gleichfalls schliessen, sobald man sich von dem Einfluss der Nerven auf die Secretionen überhaupt überzeugt und im Gebiete unseres jetzigen Nerven darauf geachtet hat, wie ungemein schnell und leicht auf eine Reizung verschiedener Augentheile, oder in Folge psychischer Aufregungen ein reichlicher Strom von Thränen hervorbricht, dessen plötzliches Auftreten kaum ohne Mitwirkung von Nerven gedacht werden kann. Nur die Bedeutung der Ciliarnerven lässt sich, wegen der Verschiedenheit der im Augapfel enthaltenen Theile, nicht so sicher errathen. Die Folgen aber der Trigeminusdurchschneidungen haben, wenigstens theilweise, ihre Bedeutung aufgeklärt und sie dahin festgesetzt, dass jene Aestchen den Ernährungsvorgängen im Auge vorstehen, indem ihre Trennung tiefeingreifende Vereiterungen im Augapfel zur Folge hat. Von manchen Forschern wird auch behauptet, dass die auf irgend eine Weise gereizten Ciliarnerven des ersten Trigeminusastes direct eine Zusammenziehung der Pupille bewirken könnten. Bestimmt widersprochen ist dieser Angabe bis jetzt nicht, sie ermangelt aber auch noch der Bestätigung von andrer Seite.

b) *r. maxillaris superior.* Dieser verlässt nach kurzem, astlosem Verlauf die Schädelhöhle durch das *for. ovale,* zieht dann durch die *fossa pterygopalatina* und tritt in der *fissura infraorbitalis* in den *canalis infraorbitalis.* Diesen verlässt er endlich durch das *foramen infraorbitale* als — *n. infraorbitalis* — und verbreitet sich in der Haut des unteren Augenlides, der Oberlippe und dem Nasenflügel. Auf dem beschriebenen Zuge macht er noch die Haut über dem Jochbogen und theilweise die der Schläfengegend empfindlich und versorgt die Zähne des Oberkiefers. Endlich giebt er einen bis zwei kurze, dicke Nervenfäden ab, welche zu dem im äusseren Umfang des *foramen sphenopalatinum* liegenden — *ganglion sphenopalatinum* — gehen und welche, da dasselbe als eine Quelle neuer Nervenfasern betrachtet werden kann, zwischen denen die Fasern des Trigeminus hindurchlaufen, in ihrem weiteren Verlauf durch das physiologische Experiment erschlossen werden müssen. Bleiben wir in der Detailbeschreibung bei diesen letzteren Aesten des *ramus secundus n. trigemini,* welche man die — *nn. sphenopalatini* — genannt hat, stehen. Von dem genannten *ganglion sphenopalatinum,* welches wir übrigens noch einmal bei der Anatomie des *n. sympathicus* berühren werden, kann man nach vier verschiedenen Richtungen hin Nervenfäden darstellen: nach der Nase, dem harten Gaumen, dem obersten Theil des Schlundkopfes und endlich nach dem *canalis Vidianus* hin. In all' diesen Zweigen können directe Fortsetzungen von Trigeminusfasern und ebenso auch von den microscopischen, im Ganglion liegenden Zellen neu entsprungene verlaufend gedacht werden. Hier wird es sich nur um den Nachweis handeln, dass das erstere stattfindet. Da wir nun bekanntlich auf der inneren Nasenschleimhaut, dem harten

Gaumen und dem oberen Theil des Pharynx empfinden, andere sensible Nerven aber gleichzeitig sich an jenen Stellen nicht verbreiten, auch den Grundsätzen der allgemeinen Nervenphysiologie gemäss, Empfindungen ohne einen continuirlichen Zusammenhang von Nerven mit dem Gehirn nicht denkbar sind, so werden jene Nerven, welche man der Reihe nach die — *nn: nasales posteriores* (von denen einer auf der Nasenscheidewand als *n. nasopalatinus Scarpae* verlauft), *pterygopalatini, pharyngei superiores* — nennt, als Fäden des zweiten Trigeminusastes führend zu betrachten sein. Weniger deutlich ist auf den ersten Blick der als *n. Vidianus* im *canalis Vidianus* liegende Zweig. Dieser geht gar nicht direct weder zu irgend einer Schleimhaut, noch einem anderen sensibeln oder motorischen Theil. Es umfasst nämlich derselbe in einer gemeinsamen Scheide zwei Zweige, von denen der eine als — *n. petrosus superficialis major* — in seinem weiteren Verlauf durch den *hiatus spurius canalis Falloppii* zum *n. facialis*, mit diesem sich innig verbindend, dringt, der andere als — *n. petrosus profundus* — in den *plexus caroticus* übergeht. Wir werden beim *n. facialis* und *sympathicus* auf diese Zweige zurückkommen. Wir kehren zu den übrigen Zweigen des zweiten Trigeminusastes zurück. Der sensitive Zweig für die Gegend des Jochbeins und einen Theil der Schläfengegend wird der — *n. subcutaneus malae* — genannt. Er geht noch in der *fossa sphenopalatina* vom Stamm ab, dringt dann durch die untere Augenhöhlenspalte in die Orbita, an deren äusserer Wand er bis zum *foramen zygomaticum orbitale* verlauft. Von hier aus gelangt er unter mancherlei unwichtigen Varietäten nach den vorher genannten beiden Regionen. Diese Varietäten folgen den analogen, welchen wir am macerirten Schädel bezüglich der *foramina zygomatica, orbitale, faciale & temporale* begegnen. Die Zweige für die Zähne des Oberkiefers sind so angeordnet, dass ein sogenannter — *n. dentalis posterior* — durch die *foramina maxillaria posteriora superiora*, ein — *medius* und *anterior* — durch die S. 69 erwähnten Canälchen des Oberkiefers verlaufen. In der Knochensubstanz des letzteren und zwischen dieser und der Schleimhaut des *antrum Highmori* verweben sich die Zahnnerven zum sogenannten — *plexus dentalis superior.* In der Nähe der Wurzel des oberen Eckzahnes ist dieser besonders dicht und hat daselbst das Ansehen eines Ganglions, Oberkieferknoten — *ganglion supramaxillare.* Andere Anatomen halten diese Anschwellung für einen wirklichen Nervenknoten.

c) *r. inframaxillaris.* Er verlässt, gleich dem vorigen, als ungetheilter Stamm die Schädelhöhle und zwar durch das *foramen ovale.* Da, wie eine einfache Besichtigung seines Abgangs vom *ganglion Gasseri* ergiebt, derselbe die ganze kleine Wurzel des Trigeminus und daneben Fäden aus dem Ganglion, also aus der grossen Wurzel aufnimmt, so ist dieser Ast seiner physiologischen Natur nach ein gemischter. Fassen wir zunächst seine motorischen Elemente in's Auge, so können sie zum grössten Theil durch die anatomische Präparation bestimmt werden. Nachdem der Nerv nämlich oben das *foramen ovale* verlassen hat, zerlegt er sich unmittelbar in eine Anzahl von Zweigen, von denen man solche zu den *mm: temporalis, masseter, buccinator* und *pterygoidei* führen kann. Man benennt jene nach diesen, oder fasst sie auch wohl alle unter der gemeinsamen Benennung eines — *r. crotaphitico-buccinatorius* — zusammen, wobei jedoch zu bemerken, dass es keineswegs ein dem natürlichen Sachverhalte entsprechendes Verfahren ist, den dritten Trigeminusast unterhalb des *foramen ovale* sich in einen *r. crot. bucc.* und einen untern, hinteren Ast, der die hernach zu erwähnenden, meist sensiblen Zweige umfasst, sich auflösen zu lassen. Die eben erwähnten Zweige stellen jedoch nicht den ganzen motorischen Inhalt des dritten Trigeminusastes dar. Wir werden hernach bei der Betrachtung eines sensibeln Astes durch die Präparation noch auf einige andere motorische

Fäden geführt werden. Aber selbst damit schliesst sich die Zahl der motorischen Elemente noch nicht ab. Der Rest lässt sich jedoch nicht durch die einfache Präparation erkennen, das Experiment muss auch hier wieder seine Dienste leisten. Man findet nämlich an der innern Seite des *ramus tertius n. tr.,* dicht unter dem *foramen ovale,* das sogenannte — *ganglion oticum s. Arnoldi* — liegen, welches durch mehrere Fädchen — *radix brevis ganglii otici* — mit jenem starken Nervenaste und seinem zum *m. pterygoideus internus* gehenden Zweige im Zusammenhang ist, andrerseits aber auch zu den *mm: tensor tympani* und *tensor veli palati* Fäden sendet, so dass es durch die anatomische Präparation gar nicht, oder doch nur höchst unsicher entschieden werden kann, ob die beiden zuletzt genannten, kleinen Muskeln ihre Fäden in Wahrheit vom Trigeminus oder dem erwähnten Ganglion erhalten. Eine Reizung aber des dritten Quintusastes in der Schädelhöhle bringt jene Muskelchen in Contraction und zeigt also, dass er die motorischen Fäden auch dieser Muskeln enthält. Wenden wir uns zu den übrigen Zweigen, so geben uns die anatomische Präparation und die physiologische Untersuchung über ihre Natur die folgende Auskunft. a) Dicht unterhalb des *foramen ovale* weist die aufmerksame anatomische Untersuchung einen dünnen, vom Trigeminus kommenden Zweig nach, welcher dicht am Ohrknoten vorbei oder auch wohl durch denselben geht und dann mit der *a. meningea media* als sogenannter — *n. spinosus* — in die Schädelhöhle tritt. Nach Luschka, welcher diesen zuerst von Arnold beschriebenen Nerven genauer untersuchte, dringt er in der *fossa cerebri media* mit den Verzweigungen der gedachten Arterie in das Innere des Schläfen- und Keilbeins. b) An der inneren Seite des Köpfchens des Unterkiefers findet man den — *n. auriculo-temporalis.* Rückwärts verfolgt man ihn bis zum hinteren Rande des dritten Trigeminusastes, aus welchem er gewöhnlich mit zwei Wurzeln, welche die *a. meningea media* zwischen sich nehmen, entspringt. Geht man dem Nerven in seiner peripherischen Ausbreitung nach, so führen seine Zweige theils zu die Parotis durchsetzenden Fäden des *n. facialis*, theils zum äusseren Gehörgang, in welchem sogar ein Zweig bis zum Trommelfell vordringt, theils zur Ohrmuschel, theils zur Haut der Schläfe, theils in's Innere der Ohrspeicheldrüse. Die Mehrzahl seiner Fäden ist also sensibel. Die Bedeutung, welche den in die Drüse dringenden Fasern zukommt, ist nur durch das Experiment zu erfahren. Bei Thieren lässt sich nachweisen, dass diese Fasern der Secretion in der Ohrspeicheldrüse vorstehen, indem ihre Reizung die Speichelsecretion in hohem Grade anregt; beim Menschen wird dieses Experiment theilweise durch die Beobachtung ersetzt, dass an Neuralgien des Trigeminus Leidende zeitweilig an profusem Speichelfluss aus dem *ductus Stenonianus* leiden. c) Zwischen dem *m. pterygoideus externus* und *internus* sieht man endlich noch zwei mächtige Zweige von dem in Rede stehenden Trigeminusaste herziehen. Einer von ihnen geht in den Unterkiefer — *n. mandibularis* — der andere wendet sich nach der Zunge — *n. lingualis.* Der *n. mandibularis* geht direct nach dem *foramen dentale inferius posterius.* Kurz vor seinem Eintritt in dasselbe giebt er den kleinen, in dem *sulcus mylohyoideus* (siehe S. 72) verlaufenden — *n. mylohyoideus* — ab, welcher sich in dem gleichnamigen Muskel und dem vorderen Bauche des *digastricus,* sowie in der Haut der Unterkinngegend verzweigt. Dies sind die letzten motorischen Fäden des Trigeminus. Die in den unteren Dentalkanal eintretende Parthie des *n. mandibularis* giebt Zweige an die Zähne und das Zahnfleisch. Ein Theil aber derselben verlässt als — *n. mentalis* — das *foramen mentale,* um sich in der Haut der Unterlippe und des Kinnes auszubreiten. Der *n. lingualis* endlich verlauft an der innern Seite des Unterkiefers, oberhalb der *glandula maxillaris,* an der äusseren Seite des *m. hyoglossus,* kreuzt sich hierauf mit dem *ductus Whartonianus,* an dessen äusserer Seite er weggeht (siehe

Fig. 60) und tritt endlich in die Zungensubstanz zwischen dem *m. lingualis* und dem *m. genioglossus* ein. Bevor er an die innere Seite des Unterkiefers tritt, nimmt er unter einem spitzen Winkel die von dem *n. facialis* kommende und durch Paukenhöhle und Glaser'sche Spalte dringende — *chorda tympani* — auf, welche sich innig an ihn anschmiegt und später sich meist mit dessen Fasern auf das innigste verwebt. Von ihm sieht man abgehen: kleine Fäden zu den Tonsillen und Mandeln, Verbindungen mit dem *n. hypoglossus,* Aeste in die Zunge, solche zum *ganglion linguale* und zur *glandula sublingualis.* Nur die drei letztern erfordern noch einige Bemerkungen. Die Zungenzweige dringen unter Bildung geflechtartiger Verbindungen bis zur Schleimhaut vor; die meisten wenden sich nach der Spitze und den Rändern der Zunge. Ihr schliessliches Verhalten in den Papillen, bis wohin man sie verfolgt hat, ist noch näher aufzuklären. Dass diese Zweige Gefühl und Geschmack in den Theilen der Zunge, zu welchen sie sich begeben, vermitteln, kann jetzt als feststehend angenommen werden; denn nicht allein hat die anatomische Kunst bis zu jenen Stellen keine anderen Nervenfäden verfolgen können, sondern man hat auch beim Menschen beobachtet, dass nach Durchschneidung des *lingualis* bei chirurgischen Operationen die beiden genannten Functionen in Wegfall gekommen sind. Die zum *ganglion linguale* *) gehenden Zweige sind von verschiedener Länge und Zahl, je nach der Form und der dichter oder weniger dichten Anschmiegung jenes an den *n. lingualis.* Sie sind insofern von Wichtigkeit, als sich für sie die Frage erhebt, ob sie etwa dem Ganglion diejenigen Fasern zuführen, welche später von demselben ab- und längs des *ductus Whartonianus* rückwärts gehend in die *glandula submaxillaris* treten, um daselbst der Speichelsecretion vorzustehen. Zu dieser Frage wird man veranlasst, einestheils durch die Erfahrung der Experimentalphysiologie, dass bei Thieren durch Reizung eines vom *n. lingualis* kommenden Zweiges man die Speichelsecretion einleiten kann, anderntheils durch die möglicher Weise zu machende Annahme, dass die der Secretion vorstehenden Fasern in dem Ganglion selbst ihren Ursprung hätten. Da eine directe Prüfung für den Menschen nicht möglich, bei den Thieren aber, an denen wir gewöhnlich diese Experimente anstellen, die Drüsenzweige nicht erst durch ein solches Ganglion treten, sondern direct vom *lingualis* kommen, so scheint man auf eine Beantwortung jener Frage verzichten zu müssen. Glücklicher Weise hilft eine andere an Thieren gemachte Beobachtung aus der Verlegenheit. Es ist nämlich bekannt, dass Reizung der *chorda tympani,* bevor dieselbe an den *n. lingualis* tritt, die Speichelsecretion in derselben Weise hervorruft, als wie die des vorher erwähnten vom *lingualis* kommenden Nervenzweiges, und dass überdies der Stamm des *n. lingualis* keine Secretion einzuleiten vermag. Durch Analogie ist man jetzt berechtigt zu schliessen, dass auch beim Menschen die *chorda tympani* dieselbe Bedeutung habe und dass demgemäss zum mindesten ein grosser Theil der Verbindungszweige zwischen *n. lingualis* und *ganglion linguale* die der Speichelsecretion in der Unterkieferdrüse dienenden Fasern führe. Jetzt versteht man auch die Angabe mancher Anatomen zu würdigen, dass die *chorda,* welche an den *lingualis* tritt, Fasern zum *ganglion linguale* sende. Als rein anatomische Angabe betrachtet, durfte man auf sie, wegen der Unsicherheit der ihr zu Grunde liegenden Präparationen, keinen besonderen Nachdruck legen, in Verbindung aber mit der eben mitgetheilten Erfahrung wird sie werthvoll. Wir kommen endlich zu denjenigen Zweigen, welche zur *glandula sublingualis* gehen. Dieselben verlassen den *n. lingualis* da, wo er sich um den *ductus Whartonianus* herumschlägt. Bisweilen schwillt das gemeinschaftliche

*) Man sehe dessen genauere Beschreibung bei dem *n. sympathicus* nach.

Bündelchen dieser Nerven zu einem länglichen Knötchen, dem — *ganglion sublinguale* — an, immer aber finden sich, auch beim Mangel einer mit blossem Auge beobachtbaren Anschwellung, an der gedachten Stelle eine Anzahl microscopischer Ganglienzellen.

3. Der *n. facialis.* Derselbe nimmt bei dem Durchgang durch den Schädel seinen Weg durch den — *canalis Falloppii* — welchen er in seiner ganzen Länge durchzieht. Innerhalb dieses Canales empfängt er durch den *hiatus spurius canalis Falloppii* den S. 365 erwähnten *n. petrosus superficialis major,* durch welchen also eine anatomische Verbindung zwischen dem *n. facialis* und dem *ganglion sphenopalatinum* hergestellt wird. Welches ist aber die Bedeutung dieser Anastomose? Die anatomische Präparation muss vier Annahmen zulassen: entweder es gehen in jener Fasern vom *nervus facialis* nach dem *ganglion sphenopalatinum* und sind dann weiter in den von diesem kommenden Nerven gelagert, oder, es birgt dieselbe vom Trigeminus kommende Fasern, welche nur das gedachte Ganglion durchsetzt haben, oder sie beherbergt Fasern, welche von den Zellen des letzteren entsprungen sind, oder endlich, es kommen Combinationen dieser drei Möglichkeiten vor. Zur Entscheidung zwischen diesen verschiedenen Annahmen besitzt die Physiologie bis jetzt sehr wenig Material. Die best constatirte Thatsache ist die Erfahrung, dass der *n. facialis* vor seinem Eintritt in den *canalis Falloppii* aller sensibler Fasern baar ist, während er unmittelbar nach seinem Austritt empfindlich befunden wird. Er muss daher während seines Durchganges durch jenen Canal sensible Elemente aufgenommen haben, und da er auf dem gedachten Wege ausser dem *n. petrosus superficialis major* nur noch einige wenige Fäden, wie wir hernach sehen werden, vom *n. vagus* empfängt, von denen allein kaum die beträchtliche Empfindlichkeit des *facialis* in der Nähe des *foramen stylomastoideum* abgeleitet werden kann, so schliesst man, dass der *n. petrosus superficialis major* dem *facialis* vom zweiten Trigeminusaste sensitive Fasern zuführe. Eine Bestätigung dafür findet man in dem Umstand, dass nach einer Durchschneidung des Trigeminus der *n. facialis* im *foramen stylomastoideum* gar nicht mehr oder doch in sehr geringem Grade empfindlich befunden wird. Eine andere Angabe, welche darauf hinauslauft, unserer jetzigen Anastomose auch vom *n. facialis* kommende motorische Fasern zuzuweisen, besteht in der Behauptung, bei Lähmungszuständen des *n. facialis* den Gaumen verzogen und bei Reizung jenes diesen sich bewegen gesehen zu haben. Sie bedarf jedoch noch wiederholter Beobachtung. Geht man dem *n. facialis* von der Stelle an, wo er den *petrosus superficialis* aufnimmt, weiter im *canalis Fallopii* nach, so findet man von weitern Aesten die folgenden: a) Da, wo der Nerv in seinem Canale hinter der Paukenhöhle herzieht, giebt er einen sehr kleinen Zweig zu dem *m. stapedius,* dessen Anatomie bei der Beschreibung des Gehörorgans nachzusehen ist. b) Im unteren Ende des Falloppi'schen Canales giebt der *facialis* die *chorda tympani* ab, welche in dem nach ihr benannten Canale (siehe S. 65) rückwärts in die Paukenhöhle dringt, in welcher sie zwischen Hammer und Ambos durch nach der Glaser'schen Spalte zieht, um dann weiter den beim *n. lingualis* angegebenen Verlauf fortzusetzen. Es kann noch bemerkt werden, dass bei ihrer Reizung bei Thieren ausser dem Einfluss auf die Speichelsecretion Nichts Anderes, weder Zuckungen in irgend welchen Muskeln, noch Schmerzenszeichen beobachtet werden, so dass also dieser Zweig durchaus nicht gemischter Natur ist, wie es von vielen frühern Anatomen ohne hinlängliche Gründe behauptet worden ist. c) Bevor der *facialis* seinen Canal verlässt, giebt er eins bis zwei kleine Fädchen zu dem hernach zu erwähnenden *r. auricularis n. vagi* ab. d) Während er endlich durch das *foramen stylomastoideum* tritt, verlässt ihn ein kleiner, dicht auf der äusseren Fläche des *processus mastoideus* aufliegender — *ramus auricularis*

profundus — genannter Ast, welcher zum *m. occipitalis* und den *mm. retrahentes* des Ohres geht. Ein wenig weiter abwärts von dem Abgang des vorigen Astes sendet der *n. facialis* kleine Fädchen zu dem *m. stylohyoideus* und hinteren Bauche des *digastricus.* Von nun an zerfährt der *facialis* in eine Anzahl von Zweigen. Innerhalb der Parotis verbinden sich diese geflechtartig zum sogenannten — *plexus parotideus, s. anserinus* — und aus diesem brechen dann reichliche Nervenzweige hervor, welche die sämmtlichen Muskeln des Gesichtes, vom *frontalis* an bis zum *platysma colli* herunter, mit motorischen Fäden versorgen und daselbst auch die vom *trigeminus* und *vagus* erborgten sensiblen Fasern in die Haut dieser Gegend abgeben. Es wird dem mit der Anatomie der Gesichtsmuskeln Vertrauten ein Leichtes sein, den einzelnen Nervenzweigen darnach ihre Namen zu geben. Zum Schluss soll nur noch auf zwei Punkte aufmerksam gemacht werden: einmal nämlich auf die sensitiven Fäden, welche den einzelnen Zweigen des *facialis* zugeführt werden, nachdem derselbe das *foramen stylomastoideum* verlassen hat, in welcher Beziehung besonders der *n. auriculotemporalis* aus dem *trigeminus,* der *auricularis major* aus dem *plexus cervicalis* und verschiedene Zweige aus dem *n. glossopharyngeus* zu nennen sind; sodann auf das Factum, dass die von manchen Anatomen angegebenen, in die Parotis dringenden Zweige zum mindesten keine ächten Drüsennerven sind, indem sie entweder nur einfach die Ohrspeicheldrüse durchbohren oder sich zu dem Ausführungsgang und seinen Aesten begeben, womit die experimentelle Erfahrung an Thieren in Uebereinstimmung ist, nach welcher Reizung des *n. facialis* keine Speichelsecretion in der Parotis zur Folge hat.

4. Der *n. vagus.* Dieser Nerv hat unter allen Hirnnerven die ausgedehnteste Verbreitung, indem man an Theilen des Kopfes, Halses, der Brust, ja selbst des Bauches seinen Endverzweigungen begegnet. Eine weitere, besondere Bedeutung gewinnt er ferner durch den Umstand, dass er nicht blos der Empfindung und Bewegung dienende Fasern einschliesst, sondern noch solche ganz eigenthümlicher Natur enthält. Darum hat er auch für die anatomisch-physiologische Betrachtung einen ganz besonderen Reiz. Mehrere seiner Functionen sind eben nur ihrer äusseren Erscheinung, nicht aber ihrer wahren Natur nach bekannt. Der *vagus* tritt, wie jetzt schon mehrmals erwähnt, durch das *foramen jugulare* der Schädelhöhle aus. In dieser Oeffnung liegt er hinter dem *n. glossopharyngeus* und vor dem *accessorius Willisii.* Auch bildet er in derselben eine, ihrer physiologischen Bedeutung nach nicht näher gekannte Anschwellung, das — *ganglion jugulare n. vagi.* Von oder dicht unter dieser entsteht der Ohrast — *ramus auricularis n. vagi.* Dieser von Arnold zuerst genauer beschriebene Nerv verlauft im *canaliculus mastoideus* (siehe S. 65), tritt auf diesem Wege durch den untersten Theil des *canalis Falloppii,* woselbst er sich mit dem *n. facialis* verbindet, und dann in der *fissura petroso-mastoidea* wieder nach aussen, um sich an der Ohrmuschel zu verbreiten. Nach von Arnold mitgetheilten Beobachtungen würde dieser Nerv, der, wie sich aus seiner Endausbreitung ergiebt, sensibler Natur ist, gleich anderen Zweigen des *n. vagus* geeignet sein, auf die motorischen Elemente des Athmungsapparates reflectorisch zu wirken, indem Reizung desselben Husten und Brechen erzeugen soll und bei Hunden eine schwache Reizung des *vagus* oft Niesen erzeugt. Unterhalb des eben besprochenen Ganglions und des *r. auricularis* geht der *n. vagus* vielfache Anastomosen mit anderen Nerven ein, die rücksichtlich des in ihnen geschehenden Faseraustausches bis jetzt noch nicht alle vollständig gekannt sind. Jene aber bestehen zwischen dem *n. vagus* und: dem *n. accessorius Willisii,* dem obersten Halsknoten des *n. sympathicus,* dem *n. glossopharyngeus* und *n. hypoglossus.* Von all' diesen ist für die Physiologie nur die erstere von einiger Bedeutung geworden. Darauf hin nämlich, dass der *n. vagus* im *foramen lacerum* ein Ganglion bildet,

dass erst unterhalb desselben der *n. accessorius* einen Theil seiner Fasern mit denen des *n. vagus* mischt, dass ferner der *n. vagus* voluminöser als der *accessorius* ist, fand sich Arnold bewogen, die Behauptung aufzustellen, der *n. vagus* stelle in Gemeinschaft mit dem *n. accessorius* einen Rückenmarksnerven vor, dessen sensible Wurzel durch den *vagus*, dessen motorische durch den *accessorius* repräsentirt werde. Directe Prüfungen aber beider Nerven an Thieren haben dargethan, dass ein solcher Vergleich nicht zulässig ist, indem sich ergeben hat, dass der *n. vagus* schon vor seiner Verbindung mit dem *accessorius* motorische Fäden führt. Da für den Menschen derartige Versuche nicht angestellt werden können, so lassen sich für diesen weder die Muskeln, welche vom *vagus* aus, noch diejenigen, welche von dem *accessorius* aus innervirt werden, angeben. Für einzelne Aeste des *vagus* wird diese Unsicherheit noch durch den weiteren Umstand vermehrt, dass diese selbst sich von neuem noch einmal mit einem anderen motorischen Nerven vermischen. Dies gilt insbesondere für die — *rr. pharyngei.* Diese Aeste verlassen den *n. vagus* an oder ganz dicht oberhalb einer länglichen, unterhalb des *foramen jugulare* gelegenen Anschwellung, welche man den — *plexus ganglioformis n. vagi* — nennt. Sie gehen zwischen *carotis in-* und *externa* schräg nach unten und vorn, und erzeugen, nachdem sie noch zuvor von einem Zweig des *accessorius* verstärkt worden sind, durch Verflechtungen unter sich und mit Zweigen des *glossopharyngeus* an der Seitenwand des Schlundkopfes den — *plexus pharyngeus.* Aus ihm gehen Fäden in die *constrictores pharyngis* und die Gaumenmuskeln. Von welchen der drei am *plexus pharyngeus* sich betheiligenden Nerven die zuletzt genannten Muskeln versorgt werden, ist noch nicht sicher ermittelt. Die vorhandenen Angaben darüber aber von: Volkmann, Stilling, Hein und Bernard fallen in eine Zeit, in welcher die Physiologie noch nicht hinlänglich die Vorsichtsmassregeln erörtert hatte, oder vielmehr noch nicht kannte, denen man bei Nervenreizungen Rechnung zu tragen hat. Aus dem unteren Ende des *plexus ganglioformis* kommt ein neuer, wichtiger Ast des *n. vagus*, es ist der — *n. laryngeus superior.* In der Gegend des hinteren Endes des grossen Zungenbeinhornes spaltet sich derselbe in einen — *r. externus* — und — *r. internus.* Ersterer verbreitet sich an der Schilddrüse und dem *m. cricothyreoideus*, bisweilen auch an dem *m. crico-arytaenoideus lateralis.* Letzterer dringt mit der *a. laryngea superior* in das Innere des Kehlkopfs und verzweigt sich auf dessen Schleimhaut (siehe Fig. 77 A, 5). Nach einigen Anatomen soll dieser Zweig auch einen Faden zum Verengerer der Stimmritze — *m. arytaenoideus transversus* — schicken, doch wird dies von vielen Physiologen in Abrede gestellt und behauptet, der Nervenfaden ginge nur durch den gedachten Muskel hindurch. Aus Allem aber erhellt so viel, dass der *n. laryngeus superior* nur verhältnissmässig wenige Elemente für den motorischen Apparat des Kehlkopfes in sich schliesst. Der Kehlkopf erhält noch einen zweiten Nerven vom Vagusstamm, dies ist der — *n. recurrens* — dessen Endast als — *n. laryngeus inferior* — von unten und hinten in den Kehlkopf dringt (siehe Fig. 77 B, 7). Derselbe verlässt aber den Vagus nicht so hoch oben am Halse, als der vorige, sondern erst in dem oberen Theil der Brusthöhle, so dass zwischen ihm und dem vorigen man noch einigen anderen, sogleich zu erwähnenden, Vaguszweigen begegnet. Das topographisch-anatomische Verhalten des *n. recurrens* ist auf beiden Seiten verschieden. Auf der rechten Seite entspringt er vor der *a. subclavia* und schlägt sich von unten her um dieselbe so herum, dass er hinter ihr wieder an dem Halse in die Höhe steigt. Auf der linken Seite entspringt er tiefer, vor dem Ende des Aortenbogens, um welchen er sich hier anstatt der *a. subclavia* herumwindet. Auf jeder Seite kommt dann der *n. recurrens* neben und hinter der Luftröhre aus der Brusthöhle heraus und lauft hierauf zwischen Speiseröhre und Luftröhre

bis zum Kehlkopfe in die Höhe. Die unbedeutenderen Verbindungszweige dieses Nerven zum Sympathicus, einige kleinere Herzäste, Zweige an Luft- und Speiseröhre genügt es, einfach zu nennen, da an sie sich keine wichtigere Beobachtung oder Betrachtung knüpft. Was dagegen den in den Kehlkopf dringenden Endast des *recurrens* anlangt, so muss von ihm als wichtig für die Stimmbildung hervorgehoben werden, dass er zu allen Kehlkopfmuskeln, mit Ausnahme des *m. cricothyreoideus,* welcher vom obern Stimmnerven versorgt wird, geht. Zur Schleimhaut des Kehlkopfs hat man von diesem Nerven nur wenige Fädchen verfolgt. Wenn auch die beiden Stimmnerven vom Stamme des *n. vagus* versorgt werden, so ist doch, wegen seiner Verbindung mit anderen motorischen Nerven, auf dem Präparationswege nicht über ihren wahren Ursprung in's Klare zu kommen. Reizversuche, welche man zur Vervollständigung dieser Methode angewandt hat, haben das Resultat ergeben, dass zum mindesten eine Anzahl motorischer Fäden für die Muskeln des Kehlkopfes in der Bahn des *n. accessorius* liegt. Doch wäre es wünschenswerth, dass die betreffenden Versuche, sowohl am *accessorius* als auch am *vagus* mit den neuern, geläuterten Methoden der Nervenreizung wiederholt würden. Zwischen den Abgangsstellen der beiden Kehlkopfnerven vom Vagusstamm, zum Theil auch noch unterhalb des Ursprungs des *n. recurrens,* geht eine Anzahl, in physiologischer Beziehung höchst merkwürdiger Zweige, die — *rami cardiaci* — ab. Ihre Anzahl ist variabel. Sie alle verbinden sich unter sich und mit analogen Aesten des Sympathicus und bilden das bei letzterem zu beschreibende Herzgeflecht. Die interessante physiologische Wirksamkeit aber dieser Nerven besteht darin, dass nach ihrer Durchschneidung, oder selbstverständlich auch nach der des ganzen Vagus oberhalb des Abganges der gedachten Aeste, das Herz viel schneller schlägt und in Folge davon die quantitativen Verhältnisse des Kreislaufes plötzlich abgeändert werden. Da diese Beschleunigung nicht an den Moment der Durchschneidung geknüpft ist, sondern nach der Trennung fortdauert, so muss man sich vorstellen, dass von den Ursprungsstellen des *vagus* im Hirn aus der nicht getheilte Nerv automatisch erregt werde, welche Erregung aber hier den sonderbaren Effect hat, dass die einzelnen Herzschläge sich nicht so oft wiederholen, als wenn diese Erregung fehlt. Daher kann man auch durch Reize, welche man auf das peripherische Ende des durchschnittenen Vagusstammes wirken lässt, das Herz wieder zu langsamern Pulsationen, ja sogar zum Stillstand zwingen. Wir können hier diesen interessanten Gegenstand nicht ausführlich verfolgen, die Physiologie führt ihn weiter. Vergl. hierzu die Beschreibung des Herzgeflechtes. Während des Verlaufes des *n. vagus* in der Brusthöhle werden von demselben Lunge und Speiseröhre mit Zweigen versorgt. Was die Lungenzweige anlangt, so verlassen sie den *n. vagus* während er hinter dem *bronchus* heruntersteigt. Sie gehen zum Theil zur vorderen, zum Theil zur hinteren Fläche des *bronchus.* An beiden Stellen verflechten sich ihre Theilungen und so kommt das vordere und hintere Lungengeflecht zu Stande. Aus diesen treten dann Zweige nach den grösseren und kleinern *bronchi,* in deren Wände man sie eindringen sieht. Zu den grössern Blutgefässästen lassen sich nur sehr wenige Fäden verfolgen. Die Functionen dieser Lungenäste sind noch nicht klar erforscht. Es pflegen zwar die Thiere, denen man die beiden *nn. vagi* durchschnitten hat, gewöhnlich unter allerlei pathologischen Erscheinungen im Lungenparenchym zu sterben, allein es ist bis jetzt noch nicht befriedigend gelungen, dieselben als durch die Section der Pulmonaläste des *vagus* erzeugte, reine Ernährungsstörungen zu erweisen, vielmehr scheinen sie das Resultat mehrerer, die Vagussection begleitender Umstände zu sein. Was die Schlundzweige betrifft, so entstehen sie aus geflechtartigen Verbindungen von Aesten, welche die beiden *vagi* in der Brusthöhle um die Speiseröhre herum abgeben. Sie sind motorischer Natur; die bis

jetzt vorliegenden Versuche sprechen dafür, dass sie von Hause aus dem *n. vagus* angehören. Es bleiben noch die Endäste des *n. vagus* in der Bauchhöhle zu betrachten übrig. In der Brusthöhle zieht der linke *n. vagus* allmählich vor, der rechte allmählich hinter die Speiseröhre. Beim Durchgang beider *vagi* durch das *foramen oesophageum* ist diese Lagenveränderung vollständig erreicht und man hat es also jetzt mit einem hintern und vordern *n. vagus* zu thun. Der erstere bildet am Magenmunde ein, vielfach mit Bindegewebebündeln verstricktes Geflecht — *plexus gastricus anterior* — aus welchem sich Fäden an den Magen und die Leber darstellen lassen. Der letztere giebt nur sehr wenige Zweige an den Magen. Sein grösster Theil tritt vielmehr an die innere Seite des rechten, halbmondförmigen, symphathischen Ganglions und geht, sich mit den von diesem kommenden Fasern vermischend, nach dem Dünndarm, der Milz, der Bauchspeicheldrüse und Niere *). Um die Functionen dieser Aeste aufzuhellen, hat man theils Reizungs-, theils Durchschneidungsversuche am *vagus* angestellt. Die erstern haben, insbesondere seit Bischoff's Versuchen an Hunden, zu dem unleugbaren Resultate geführt, dass der *n. vagus* motorische Fäden für die Muskulatur des Magens und der dünnen Gedärme in sich schliesse. Die Erfolge der letzteren fallen je nach den Umständen sehr verschieden aus. Beim Durchschneiden des *vagus* am Halse hat man die Absonderung des Magensaftes verringert und die Verdauung geschwächt gefunden. Doch betrachtet man diese Erscheinungen mit Recht nur als die Folgen davon, dass durch den gelähmten Schlund nicht eine hinlängliche Menge Speichel in den Magen befördert werden kann, welche doch ihrerseits erfahrungsgemäss als ein bedeutendes Förderungsmittel für die Secretion des Magensaftes zu betrachten ist. Nimmt man die Durchschneidung des *vagus* in der Nähe der *cardia* des Magens vor und wartet man die Heilung der in Folge der Operation sich einstellenden, weitgreifenden Entzündungen der Magenschleimhaut ab, so beobachtet man keinen Erfolg der Vagusdurchschneidung bezüglich der Beschaffenheit und Menge der Secretion und verdauenden Kraft des Magensaftes. Es ist also bis jetzt Nichts von einem Einfluss des *n. vagus* auf die Absonderung des Magensaftes nach irgend welcher Beziehung bekannt. Zum Schluss der Betrachtung über den Lungenmagennerven haben wir noch auf die wichtige Function desselben aufmerksam zu machen, dass nach seiner Durchschneidung die Athembewegungen auffallend verlangsamt werden. Die Physiologie wird auch diese Erscheinung zum Gegenstand genauerer Betrachtung machen.

5. Der *n. glossopharyngeus*. Er tritt aus der Schädelhöhle durch das *foramen jugulare* aus und zwar durch die vordere Abtheilung desselben in Gemeinschaft mit dem *n. vagus* und *accessorius Willisii*, von den beiden letzteren jedoch durch einen Fortsatz der *dura mater* getrennt. Daselbst findet man in seinem Verlaufe oft ein kleines Knötchen, welches — *ganglion jugulare n. glossopharyngei s. Mülleri* — heisst. Ueber seine physiologische Bedeutung ist Nichts bekannt. Dicht unterhalb des *foramen jugulare* kommt eine grössere und beständigere Anschwellung vor, welche in der *fossula petrosa* liegt und — *ganglion petrosum s. Anderschii* — genannt wird. Der Stamm wendet sich hierauf nach vorn und unten, liegt vor der *vena jugularis interna* und zieht dann zwischen *carotis interna* und *carotis externa* an der innern Seite des *stylopharyngeus* nach der Zungenwurzel hin. Die Theile seiner Ausbreitung sind: das innere Ohr, der Schlundkopf und der hintere Theil der Zunge. Es ist wahrscheinlich, dass

*) Wer sich eines Nähern über die Ausbreitung des *n. vagus* an den Organen der Bauchhöhle belehren will, studire:

Kollmann, Ueber den Verlauf des Lungenmagennerven in der Bauchhöhle; in Kölliker's Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, Bd. X.

er auch noch Fäden anderer Endverbreitung besitzt, welche aber wegen ihrer Verbindung mit anderen Nerven bis jetzt weder durch das Messer, noch durch physiologische Experimente ausgemittelt werden konnten. Dahin zählen: Verbindungen mit dem *n. vagus,* namentlich eine, welche vom oberen Ende des *ganglion petrosum* entspringt und in der *fossa jugularis* zum *vagus* geht, sodann solche, welche in die Bahn des *n. facialis* treten. Diejenigen Fäden, deren peripherische Ausbreitung genauer bekannt ist, sind: a) der — *n. tympanicus, s. ramus Jacobsonii.* Derselbe dringt in den *canaliculus tympanicus,* welcher bekanntlich, S. 65, in die Paukenhöhle führt. Er kommt entweder aus dem Felsenknoten selbst, oder dicht darüber aus dem Stamm. In der Trommelhöhle angekommen, verzweigt er sich, und durch Wiedervereinigung der gebildeten Zweige kommt das sogenannte — Paukengeflecht — zu Stande. Von diesem lassen sich eine Anzahl kleiner Fäden nach verschiedenen Richtungen, welche von den Anatomen mit ganz besonderer Sorgfalt untersucht worden sind, verfolgen. Physiologische oder praktische Zwecke haben diesen Untersuchungen nicht zu Grunde gelegen und so sind sie also im Ganzen auch unfruchtbar geblieben. Wir wollen sie indess anführen. Es sind: Zweigelchen zur Schleimhaut der Trommelhöhle und den Zellen des Zitzenfortsatzes, solche durch die *foramina carotico-tympanica,* welche als — *nervi carotico-tympanici* — zu dem *plexus caroticus* führen, und endlich der — *n. petrosus superficialis minor* — welcher gleichsam als Endast des *n. tympanicus* die Paukenhöhle durch die *canaliculi petrosi* verlässt und bis zum *ganglium oticum* vordringt*). b) die — *rr. pharyngei.* Sie verlassen den Stamm während derselbe zwischen der inneren und äusseren *carotis* verlauft, vermischen sich mit gleichnamigen aus dem *n. vagus* und dringen dann in den obern und mittleren Theil des Schlundkopfes ein. Daselbst gehen sie zu den Muskeln und der Schleimhaut desselben. Zu diesen kann man noch einen weiteren Zweig rechnen, welcher zum *m. stylopharyngeus* dringt. c) der — *r. lingualis.* Er tritt in der Nähe der Mandel (siehe Fig. 59, 8, S. 164), dieser Aeste gebend, an die Zungenwurzel. Hier zerlegt er sich in kleine Zweige, welche etwa im hintern Drittel der Schleimhaut der Zunge sich verbreiten. Einige derselben lassen sich bis zu den *papillae circumvallatae* verfolgen. Da man nachweislich am hinteren Theile der Zunge Gefühl und Geschmack besitzt, andere Nervenfäden als solche vom *n. glossopharyngeus* daselbst aber nicht vorgefunden werden, so müssen die Zungenzweige unseres Nerven beiden Functionen dienen. Es ist noch der besonderen Erwähnung werth, dass unser jetziger Nerv in sehr enger reflectorischer Beziehung zur Speichelsecretion steht, indem eine Reizung des centralen Stumpfes des durchschnittenen Nerven eine beträchtliche Secretion in der *gl. submaxillaris* hervorruft.

6. Der *n. accessorius Willisii* und der *n. hypoglossus.* Was den ersteren dieser beiden Nerven anlangt, so ist sein Austritt aus dem Schädel und seine Beziehung zum *n. vagus* schon bei Beschreibung dieses Nerven hervorgehoben worden. Nachdem derselbe zu dem letzteren unterhalb des *foramen jugulare* einen Verbindungszweig abgegeben, auch mit einem Theil der oberen Halsnerven anastomosirt hat, wendet er sich nach unten und aussen nach dem oberen Theile des *m. sternocleidomastoideus,* giebt diesem Aeste, durchbohrt ihn aber mit der stärkeren Fortsetzung seines Stammes und zieht dann, der Richtung der hinteren *nn. supraclaviculares* folgend, auf die innere Fläche des *cucullaris,* in welchem er sich ausbreitet. Der — *n. hypoglossus* — verlässt den

*) Für den Fall, dass sich der Leser für diesen Nerven näher interessiren sollte, so ziehe er zu Rathe:
Arnold, Kopftheil des Sympathicus.
Beck, Untersuchungen über einzelne Theile des 7. und 9. Hirnnervenpaares.

Schädel durch das *foramen condyloideum anterius.* Anfangs hinter dem *n. vagus* liegend schlägt er sich bald an die äussere Seite desselben, wendet sich, bedeckt vom hinteren Bauch des *m. digastricus,* nach unten und aussen, bildet um die *carotis externa* einen Bogen und geht schliesslich über dem grossen Zungenbeinhorn an der äusseren Seite der *a. lingualis* in die Muskelsubstanz der Zunge. Er geht mehrfache Verbindungen mit den Halsnerven und dem *vagus* ein, deren Natur noch vollkommen unbekannt ist. Seine Endverbreitung findet der Nerv zum Theil in einigen Zungenbein-, zum Theil in den Zungenmuskeln, nämlich in den *mm: thyreohyoideus, geniohyoideus, hyoglossus, styloglossus, lingualis* und *genioglossus.* Zu den *mm: omohyoideus, sternohyoideus* und *sternothyreoideus* führt noch ein besonderer aus dem Anfang des Bogens senkrecht nach unten steigender Ast, der sogenannte — *r. descendens hypoglossi.* Vielleicht haben die Anastomosen des *hypoglossus* mit den Halsnerven die Bedeutung, dass sie jenem motorische Fäden für diese Muskeln zuführen. Man kann dies zufolge des Umstandes wahrscheinlich finden, dass einige der Fäden zu jenen Muskeln direct aus den *ansae* des *hypoglossus* mit den Halsnerven kommen. Vollkommen unbekannt ist endlich die Bedeutung des — *ramus cardiacus* — d. i. eines langen, dünnen Zweiges des *r. descendens hypoglossi,* welcher auf der *carotis communis* zum *plexus cardiacus* heruntersteigt.

§. 69.

Der Sympathicus.

Die descriptive Anatomie nennt — Sympathicus — eine Anzahl von Nervenknoten, welche sich ausserhalb des Cerebrospinalorgans an verschiedenen Stellen des Körpers finden und von denen Nervenstränge nach verschiedenen Richtungen hin, sowohl nach den Eingeweiden als auch zu dem Cerebrospinalorgan und seinen Nerven, ausgehen. Sie beschreibt daher unter dieser Ueberschrift die beiden eben genannten Elemente, insoweit sie dieselben mit ihren gröbern Werkzeugen verfolgen kann. Man bleibt sich dabei indess wohl bewusst, dass man es hier mit wesentlich sehr verschiedenen Elementen zu thun haben kann, und für welche man daher eigentlich auch verschiedene Bezeichnungen einzuführen hätte. Ueberlegt man sich, in welcher Art die verschiedenen Nervenelemente überhaupt wohl hier vorkommen können, so sind unter der Voraussetzung, dass die gegebene Definition einstweilen beibehalten werde, folgende Anordnungen denkbar: a) die Ganglien stellen Häufchen von Nervenzellen dar, von welchen Nervenfasern entspringen, die von da an nach den Organen laufen, um sich in ihnen zu verzweigen; die von jenen etwa zu cerebrospinalen Nerven gehenden Fortsetzungen enthalten von letzteren kommende Fasern, welche nur einfach zwischen den Zellen hindurchsetzen und dann gleichfalls peripherisch weiter ziehen. Für das Bestehen dieser Anordnung wäre ohne Zweifel es klar, dass man zum Unterschied von den nur durch ein Ganglion hindurchsetzenden cerebrospinalen Fasern, die in ihm entspringenden als ächte sympathische unterscheiden könnte. b) die mit den cerebrospinalen Nerven zusammenhängenden Zweige der Ganglien stellen ächte cerebrospinale Fasern dar, welche aber im Ganglion selbst mit den Ganglienzellen zusammenhängen, von welchen letztern dann wieder Fasern nach den Organen abgehen. Für diesen Fall würde es schwer sein, überhaupt vom Sympathicus zu reden. Man könnte dann in der That vom rein anatomischen Standpunkte aus sagen, es gäbe keinen Sympathicus. Erst wenn es der Physiologie in diesem Falle gelänge, zu zeigen, dass die in die Bahn der cerebrospinalen Nerven eingeschalteten Ganglienzellen den Fasern gewisse physiologische Eigenschaften ertheilten, könnte auch hier der Ausdruck

Sympathicus in Anwendung kommen. c) die Ganglien stellen nur Zellenhaufen dar, welche gar keinen Nervenfasern zum Ursprung dienen, die cerebrospinalen Fasern setzen zwischen ihnen hindurch. Hier könnte nur dann von einem Sympathicus die Rede sein, wenn zuvor gezeigt würde, dass die an die Nervenfasern angelagerten Ganglienzellen physiologische Einwirkungen auf die Fasern ausübten. d) es besteht eine anatomische Einrichtung wie unter b, nur mit dem Unterschiede, dass die zu den cerebrospinalen Nerven gehenden Fasern ihr physiologisches Centrum nicht im Cerebrospinalorgan, sondern in den Ganglienzellen haben, von denen sie kommen. In diesem Fall ist also jede Ganglienzelle als ein anatomisches und physiologisches Centrum für die nach verschiedenen Richtungen von ihr abgehenden Fasern zu betrachten, und sie kann mit letztern sympathisch genannt werden. e) es sind in den Ganglien Zellen mit noch mehr als zwei Fasern enthalten und letztere laufen nach verschiedenen Richtungen ab. f) es finden Combinationen der eben angegebenen Möglichkeiten statt. Fragt man jetzt nun weiter, was die auf diese Punkte gerichteten Untersuchungen bis jetzt festgestellt haben, so lässt sich dies in folgende Sätze zusammenfassen: a) es giebt entschieden Ganglien, in welchen die Zellen peripherisch verlaufenden Fasern dienen und die cerebrospinalen nur einfach zwischen ihnen hindurchsetzen. Hier präsentiren sich zuerst die *ganglia spinalia.* Zwar zieht man sie in der gewöhnlichen anatomischen Beschreibung nicht zum Sympathicus, der Sache nach aber gehören sie hierher. Nach Kölliker und mir, S. 331, tritt keine einzige cerebrospinale Faser mit einer Ganglienzelle in Verbindung. Dazu muss jedoch bemerkt werden, dass anderen Forschern zufolge bei Säugethieren und dem Menschen auch Zellen ohne Fasern und solche, welche sowohl nach dem Centrum als nach der Peripherie mit einer Faser zusammenhängen, darin vorkommen. Es sind, um diese Differenzen aufzuklären, erst noch weitere Untersuchungen anzustellen. Vielleicht haben sie ihren Grund in den verschiedenen zu den Untersuchungen benutzten Thieren. b) es giebt solche, bei denen die cerebrospinale Faser mit einer Zelle zusammenhängt, welche ihrerseits wieder peripherisch eine Faser weiter schickt, mit anderen Worten, Ganglien, welche aus lauter bipolaren Ganglienzellen zusammengesetzt sind. Hierher gehören nach einer Entdeckung Wagner's die Spinalganglien der Fische. c) in manchen Ganglien findet man multipolare Zellen; dies ist nach Remak besonders in den Knoten des Grenzstranges der Fall. d) abgesehen von den einfachern unter a und b mitgetheilten Verhältnissen sind in der Regel in einem sympathischen Ganglion mehrere der vorher supponirten Verhältnisse zwischen Fasern und Zellen vorhanden. e) das physiologische Experiment hat bis jetzt nur in ganz vereinzelten Fällen die Wirkung der Ganglienzellen ermittelt; im Ganzen ist der Sympathicus noch ein dunkles und schwer zu bearbeitendes Gebiet.

Angesichts dieser Unvollkommenheiten begnügt sich bis jetzt die Anatomie damit, das ganze System der zerstreut im Körper vorkommenden Knoten und die Nervenbahnen, die damit in Verbindung stehen, nach ihren äusseren, räumlichen Beziehungen zu beschreiben. Ebenso aber folgt sie auch sowohl der microscopischen Aufschliessung der Ganglien, als auch den durch das Experiment gewonnenen Thatsachen, um auf diese Weise in die wahre Bedeutung dieser Abtheilung des Nervensystems einzudringen. In diesem Sinne wollen wir nun die einzelnen Abtheilungen des Sympathicus vornehmen.

A. Kopftheil des Sympathicus. Zu dieser Abtheilung rechnen wir eine Anzahl kleiner Ganglien, nämlich: das — *ganglion ophthalmicum, sphenopalatinum, oticum, linguale* — und einige Plexusbildungen, welche mit dem oberen Ende des Halstheils des Sympathicus zusammenhängen, welche aber zweckmässiger bei der Beschreibung des letzteren vorgenommen werden. Es bleibt uns also hier nur die Beschreibung jener Ganglien übrig.

1. Das *ganglion ophthalmicum.* Dieser auch — *ganglion ciliare* — genannte Nervenknoten liegt im hintern Theile der Augenhöhle verborgen, dicht an der äusseren Seite des Sehnerven, unter der *arteria ophthalmica.* Er steht mit den *nn. oculomotorius* und *trigeminus,* sowie mit dem *plexus caroticus n. sympathici* in Verbindung, und giebt andrerseits die sogenannten — *nn. ciliares breves* — nach dem Augapfel hin ab. Die zuerst genannten Verbindungen werden die Wurzeln des Augenknoten genannt. Die zum *n. oculomotorius* gehende — *radix brevis* — ist kurz, dick, bisweilen doppelt und verbindet sich mit dem tiefen Aste jenes Nerven. Die mit dem *n. trigeminus* im Zusammenhang stehende — *radix longa* — ist dünner, als die vorige und verbindet sich mit dem *r. nasociliaris n. trigemini.* Die — *radix media s. sympathica* — ist vielen Abweichungen unterworfen, manchmal scheint sie auch sogar zu fehlen. Sie geht durch die *fissura orbitalis superior* durch an das die *carotis interna* umspinnende Nervengeflecht. Die — *nervi ciliares breves* — entstehen aus dem vorderen, oberen Rande des Ganglion, ziehen durch das den Sehnerven umgebende Fett und dringen, die *sclerotica* durchbohrend, in den Augapfel. Welchen weiteren Verlauf sie hier nehmen, findet man im Paragraphen über das Auge. Die Bedeutung der verschiedenen Wurzeln ist bis jetzt nicht aus direct an ihnen angestellten Versuchen zu demonstriren, wohl aber aus anderen Thatsachen der Physiologie mit grosser Wahrscheinlichkeit zu construiren. Da der *n. oculomotorius* uns als ein rein motorischer Nerv bekannt geworden, auch in Erfahrung gebracht worden ist, dass seine Durchschneidung oder Reizung Verengerung der Pupille erzeugt, und von ihm zu den Ciliarnerven hin keine anderen Verbindungswege als die kurze Wurzel existiren, so müssen in dieser motorische Fasern von jenem Nerven zu dem Ganglion und von da zu den Ciliarnerven treten. Wir werden ferner bei Beschreibung des Halstheils des Sympathicus sehen, dass Reizung desselben Erweiterung der Pupille erzeugt. Es muss daher von ihm aus bis zu den Ciliarnerven eine anatomische Continuität von Nervenfasern hergestellt sein. Da nun die *radix sympathica* den Augenknoten mit der von dem Halstheile des Sympathicus in den carotischen Canal hinaufziehenden Abtheilung desselben in Verbindung setzt, so kann man jener Wurzel die Bedeutung zuschreiben, dass sie die der Erweiterung der Pupille vorstehenden Nervenfasern des Sympathicus beherberge. Ganz sicher ist natürlich dieser Schluss nicht, da möglich ist, dass die der erwähnten Function dienenden Fasern auch theilweise in der *radix longa* liegen können, da nachweislich der *n. trigeminus* mit dem Sympathicus anastomosirt. Es scheint die letztere Voraussetzung noch durch den Umstand zu gewinnen, dass die *radix sympathica* bisweilen in das Neurilem der *radix longa* eingehüllt ist. Weitere Conjecturen lassen sich nicht mit einiger Sicherheit über die Function des Augenknotens machen, das Experiment muss dieser Unvollkommenheit des Wissens noch abhelfen. Welche physiologische Bedeutung dem Ganglion als solchem zukommt, ist gleichfalls noch unbekannt.

2. Das *ganglion sphenopalatinum, s. Meckelii, s. rhinicum.* Dieser Nervenknoten liegt in der Tiefe der *fossa pterygopalatina,* an der innern Seite des zweiten Trigeminusastes, so dass er in der Regel bis in das *foramen sphenopalatinum* hineinragt. Die Bedeutung dieses Ganglions ist so wenig als die des vorigen erkannt; noch mehr, es lassen sich nicht einmal die Functionen aller einzelnen, mit ihm in Verbindung stehenden Nervenzweige mit einiger Wahrscheinlichkeit errathen. In anatomischer Beziehung sind die letzteren bereits S. 364 genannt worden, in physiologischer kann Folgendes über sie bemerkt werden. Bekanntlich schliesst die *n. Vidianus* genannte Nervenbahn den *n. petrosus superficialis major* und *profundus* ein. In dem ersteren können Fasern aus der Bahn des *facialis* in die des *trigeminus* und umgekehrt verlaufend gedacht werden. Die

Empfindlichkeit des *facialis* nach seinem Austritt aus dem *foramen stylomastoideum* spricht für den ersten Faseraustausch. Für das Bestehen des zweiten sind nur die schwachen, auf S. 368 erwähnten Beweise vorhanden. Der Sinn des *n. petrosus profundus* ist noch aufzudecken. Hypothetisch lässt sich die Meinung aufstellen, dass er diejenigen Fasern des Sympathicus führe, durch deren Reizung das untere Augenlid vom Augapfel nach unten gezogen wird. Dies geschieht, wie bei der Anatomie des Auges zu erwähnen sein wird, durch einen in der unteren Augenhöhlenspalte liegenden Muskel, und für diesen scheint der Weg vom Sympathicus bequem durch den genannten Nerven und das *ganglion sphenopalatinum* zu führen. Dies in Verbindung mit dem S. 364 Gesagten ist Alles, was wir über die Anatomie und Physiologie des Nasenknoten wissen.

3. Das *ganglion oticum.* Der Ohrknoten liegt an der innern Seite des dritten Trigeminusastes, dicht unter dem *foramen ovale.* Man sieht ihn in Verbindung: a) mit dem die *arteria meningea* umspinnenden, sympathischen — *plexus meningeus medius* — durch ein paar Fäden, deren physiologische Bedeutung vollkommen unklar ist. b) mit einem zu dem *m. mallei internus* gehenden Zweig. Dieser stammt offenbar von dem dritten Trigeminusaste ab; denn nicht allein geht er bisweilen in Verbindung mit einem vom *n. pterygoideus internus* kommenden Zweig direct zu jenem Muskel, sondern man kann auch letzteren gleichzeitig mit den *mm. pterygoidei* in Bewegung versetzen. Man überzeugt sich davon auf die Weise, dass man in den äusseren Gehörgang ein Röhrchen luftdicht einsetzt, welches einen Tropfen gefärbter Flüssigkeit enthält, und nun die *mm. pterygoidei* in Zusammenziehung versetzt. Man hört dann einen hellen Ton und der gedachte Tropfen rückt im Röhrchen gegen die Trommelhöhle hin, was durch Nichts Anderes, als durch einen Zug des Trommelfells gegen die Paukenhöhle hin durch den *m. tensor tympani* bewirkt sein kann. c) mit dem dritten Aste des *trigeminus* durch mehrere kurze Fädchen. In ihnen liegen offenbar die unter b erwähnten, vom Ganglion kommenden Fasern, welche dasselbe nur einfach durchsetzen. Ob noch andere darin eingeschlossen sind, ist bis jetzt unbekannt, da die übrigen vom Ganglion kommenden Fäden ihrer Function nach noch nicht bekannt sind. d) mit dem auf dem Boden der Paukenhöhle liegenden *plexus tympanicus* durch den — *n. petrosus superficialis minor.* Dieser kleine Nervenfaden geht vom Ganglion aus durch eine kleine Oeffnung in der Nähe der *spina angularis* in die Schädelhöhle und dann durch den *canaliculus petrosus* in die Paukenhöhle. Wegen mancherlei Verschiedenheiten im Verlauf und der Constitution dieses Nerven, sowie einiger streitiger Punkte schlage man für den Fall eines Bedürfnisses näheren Details Arnold's Lehrbuch der Anatomie nach. e) mit dem *ganglion sphenopalatinum* und dem *ganglion Gasseri* durch die — *nervuli sphenoidales.* Diese liegen in den — *canaliculi sphenoidales* — zwei Canälchen, welche in einer engen Furche zwischen dem *sulcus tubae Eustachii* und dem *foramen ovale ossis sphenoidei* ihren Anfang nehmen und von denen der eine — *externus* — zwischen der *lingula* und dem *foramen rotundum,* der andere — *internus* — im *canalis Vidianus* mündet.

4. Das *ganglion maxillare s. linguale.* Der Unterkieferknoten liegt dicht am *n. lingualis,* gerade da, wo dieser in der Nähe des letzten Backzahnes oberhalb der *glandula salivalis submaxillaris* herzieht. Oft hat dasselbe ein mehr geflechtartiges Ansehen. Mit dem Stamm des *lingualis* hängt es durch kurze Verbindungszweige zusammen. Aus ihm selbst gehen dann weiter Fäden für die Unterkieferdrüse hervor, die längs ihres Ausführungsgangs rückwärts zu jener verlaufen; ebenso solche zur Mundschleimhaut und zum *hypoglossus.* Von der Bedeutung der vom *lingualis* zum *ganglion maxillare* gehenden Fäden war schon oben S. 367 die Rede. In vielen Fällen schwellen die zur *glandula sublingualis* gehenden Zweige des *n. lingualis* zu einem — *ganglion*

sublinguale — genannten Knötchen an; bei mangelhafter Ausbildung findet man aber stets microscopische Ganglienzellen an der Stelle, wo es sonst gefunden wird.

B. Halstheil des Sympathicus. Derselbe tritt in der Form von zweien, (auf jeder Seite einer) mit Knoten versehenen Strängen (Halstheil des Grenzstranges) auf, deren oberstes Ende sich im *porus caroticus externus* findet. Legt man die innere Carotis in ihrer ganzen Ausdehnung bloss, so sieht man, wie sie von einem Geflechte von Nerven — *plexus caroticus internus* — umsponnen ist, an dessen unterem Ende die Nervenfäden sich zu einem dickern, bisweilen auch doppelten Stamme, dem — *n. caroticus internus* — sammeln, welcher, wie man sich uneigentlich ausdrückt, der Anfang des Grenzstranges ist. Diesem Nervengeflecht sind wir bisher schon an mehreren Stellen begegnet. Von ihm haben wir Fäden nach dem *ganglion ciliare* und *sphenopalatinum* geführt, durch welche wir die Erweiterung der Pupille und mit einiger Wahrscheinlichkeit das Herabziehen des unteren Augenlides auf Reizung des Halstheils des Sympathicus erklärten. Wir fügen hinzu, dass von demselben Geflecht aus auch eine Verbindung nach dem *ganglion oticum* hin, durch den *n. petrosus superficialis minor*, existirt. Auf S. 65 wurde erwähnt, dass vom *canalis caroticus* aus man durch einige kleinere, seine Wand durchbohrende, kurze Canälchen, die — *foramina carotico tympanica* — in die Paukenhöhle gelangen könne. Durch diese nun gehen feine Fädchen vom carotischen Geflechte in die Paukenhöhle zum *plexus tympanicus*, von welchem dann der *n. petrosus superficialis minor* nach dem *ganglion oticum* führt. Man kann jedoch bis jetzt nicht sagen, ob dieser Nervenzug einen continuirlichen Faserverlauf vom Sympathicus nach dem Trigeminus hin oder einen umgekehrten, oder Etwas Anderes darstelle. Was nun den eigentlichen, am Halse verlaufenden Theil des Sympathicus anlangt, so interessiren uns von ihm: seine Lage, seine Zusammensetzung und seine Aeste. Er liegt an der vorderen Fläche des *m. rectus capitis anticus major* und des *m. longus colli*, hinter der *carotis communis*, mehr nach hinten und innen als der *n. vagus*. Im Interesse der Experimentalphysiologie merke man sich, dass bei manchen Thieren, wie z. B. dem Hund, der Sympathicus nur in seinem alleroberstenTheile von dem *vagus* getrennt, im weiteren Verlaufe aber mit ihm verwachsen ist. Beim Kaninchen sind beide Nerven am Halse von einander getrennt. Von seiner Zusammensetzung ist bis jetzt verhältnissmässig wenig bekannt geworden. Man weiss allerdings von ihm, dass in seinem Verlaufe drei grössere Ganglien vorkommen und dass er mehrfach sich mit Rückenmarksnerven verbindet, aber weder das Verhalten der letzteren, noch die wahre Bedeutung der Ganglien in Beziehung zu den Fasern selbst, sind vollständig aufgeklärt. Der Ganglien sind drei, welche man als — *ganglion cervicale superius, medium* und *inferius* unterscheidet. Das erste liegt in der Höhe der *processus transversi* des zweiten und dritten Halswirbels, vor dem *m. rectus capitis anticus major*, an der vorderen und inneren Seite des *n. vagus*. Das zweite, kleiner als das vorige, findet sich dicht oberhalb der *arteria subclavia* am vorderen Umfang des *truncus thyreocervicalis* oder dieser Stelle sehr nahe. Das dritte hat seine Lage in fast gleicher Höhe mit dem vorigen hinter der *arteria subclavia*, an der hinteren und äusseren Seite des Ursprungs der *arteria vertebralis*, zwischen dem *processus transversus* des 7. Halswirbels und dem Halse der ersten Rippe. Der die beiden unteren Halsganglien verbindende Stamm ist doppelt und fasst die *arteria subclavia* zwischen sich. Man hat diese Verbindung die — *ansa Vieussenii* — genannt. Die Verbindungen des Halstheils des Sympathicus mit Rückenmarksnerven werden vorzugsweise an den eben genannten Ganglien gefunden, doch kommen sie auch sonst noch, so z. B. auf der Strecke zwischen den beiden obersten Ganglien, vor. In der Regel ist keiner der Halsnerven ausgeschlossen und oft schickt auch der *n. dorsalis*

primus noch einen *ramus anastomoticus* zum unteren Cervicalganglion. Von dem weiteren Verhalten und Verlauf dieser Rückenmarksnervenfasern im Grenzstrang wissen wir wenig. Ein Factum jedoch hat die Experimentalphysiologie festgestellt, welches hier angezogen zu werden verdient, das nämlich, dass die der Erweiterung der Pupille vorstehenden Fasern ächte Rückenmarksfasern sind, und dass sie als motorische auch in den vorderen Wurzeln liegen. Bei manchen Thieren, wie dem Kaninchen und dem Frosche, ist sogar bekannt, in welchen Rückenmarksnerven diese Fasern eingeschlossen sind; für den Menschen ist dies erst noch festzustellen. Für ihn nur weiss man aus an Hingerichteten angestellten Reizungen des Sympathicus, dass die der Erweiterung der Pupille dienenden Fasern wie bei den Thieren in jenem liegen.

Neben den Verbindungen des Sympathicus mit Rückenmarksnerven existiren auch noch solche mit verschiedenen Hirnnerven. Dies ist am *ganglion superius* der Fall, wo Anastomosen mit den *nn: hypoglossus, vagus* und *glossopharyngeus* vorkommen. Diese sind ihrem Wesen nach noch nicht aufgeklärt.

Wir haben endlich noch die Aeste namhaft zu machen, welche vom Halstheil des Sympathicus abgehen. Diese sind: a) die *nn. pharyngei.* Sie kommen vom *ganglion superius,* gehen zu den Seiten der *carotis interna* nach vorn und verbinden sich mit den vom *vagus* und *glossopharyngeus* kommenden Schlundkopfästen zu dem — *plexus pharyngeus.* Dieser liegt an der Seitenwand des Schlundkopfes in der Höhe des *constrictor pharyngis medius* und sendet Zweige zur Muskulatur und der Schleimhaut des Schlundkopfes. b) die *nn. molles.* Dieselben kommen gleichfalls aus dem vorhererwähnten Ganglion, welches sie meist schon in seinem oberen Theile verlassen. Sie steigen dann an der *carotis interna* bis zur Theilungsstelle der *carotis communis* herab und umspinnen von da an die gesammten Zweige der *arteria carotis externa.* Man nennt dieses Geflecht den — *plexus caroticus externus* — und unterscheidet die den einzelnen Zweigen der äusseren Carotis geflechtartig folgenden Fäden als besondere Untergeflechte, denen man die entsprechenden Namen der zugehörigen Arterien giebt. Wo diese Fasern ihren letzten Ursprung haben, ist unbekannt, ebenso auch, welche Functionen ihnen zukommen. Man weiss zwar, dass sie den Verzweigungen der Gefässe bis tief in die resp. Organe folgen, was sie aber daselbst leisten, ist mit Ausnahme eines einzigen Falles unbekannt. Dieser ist die Erfahrung, dass auf Reizung des Halstheils des Sympathicus in der *glandula submaxillaris* ein Speichel abgesondert wird, der durch seine zähe Beschaffenheit und geringere Menge sich wesentlich von dem auf Reizung der *chorda tympani* entleerten unterscheidet. Man muss annehmen, dass die hier sich betheiligenden Nervenwege längs der Gefässe verlaufen, da man in die gedachte Drüse nur von hier und vom *n. lingualis* aus Nervenfäden zur Drüse verfolgen kann, den letzteren aber bereits auf S. 368 ihre Function zugewiesen ist. c) die *nn. cardiaci.* Die Zahl dieser Nerven, noch mehr aber die Wurzeln, mittelst deren sie aus dem Grenzstrang ihren Ursprung nehmen, wechselt vielfach. Oft werden drei Stämmchen beobachtet, welche man als — *n. cardiacus superior, medius* und *inferior* — unterscheidet. Der erste kommt aus dem unteren Ende des *ganglion cervicale superius,* der zweite und dritte lösen sich in der Nähe der beiden unteren Halsganglien, auch wohl von diesen selbst, ab. Sie laufen sämmtlich gegen den *arcus aortae* hin, wo sie in den hernach zu beschreibenden — *plexus cardiacus* — übergehen. Ueber ihre Function ist man noch im Ungewissen. Mehrere Beobachter melden zufolge ihrer an Thieren angestellten Untersuchungen, dass Reizung des Sympathicus am Halse Beschleunigung des Herzschlags bewirke, andere stellen diesen Erfolg in Abrede. Wegen des sehr verschiedenen Verhaltens von Vagus und Sympathicus bei verschiedenen Thieren und dem Menschen ist es übrigens auch immerhin

gewagt, aus den bei einem Thier gewonnenen Erfahrungen einen allgemeinen Schluss auf die Stellung des Sympathicus gegenüber dem Herzen zu ziehen. d) *nn. vasculares.* Ausser den schon vorher genannten, die Carotis und ihre Aeste umspinnenden Nervenfäden giebt der Halstheil des Sympathicus in seiner unteren Abtheilung noch Nerven ab, welche die *arteria subclavia* und ihre Aeste begleiten. Ihre Namen erhalten sie von den bezüglichen Arterien. Unter allen ist der — *plexus vertebralis* — der beträchtlichste.

C. Der Brusttheil des Sympathicus. Derselbe umfasst die beiden Grenzstränge in ihrem Verlaufe durch die Brusthöhle nebst einigen, davon getrennten, mit Ganglien versehenen Nervengeflechten.

Die Grenzstränge stellen zwei, vor den Querfortsätzen der Wirbel und den Anfängen der Rippenhälse liegende Nervenstämme dar, in welchen sich in regelmässigen Abständen auf jeder Seite elf, bisweilen zwölf Ganglien — *ganglia thoracica* — finden. Beide sind mit den Rückenmarksnerven nach der S. 330 erläuterten Weise verbunden. Das untere Ende des Brustgrenzstranges geht zwischen *crus medium* und *externum diaphragmatis* zum ersten Bauchganglion. Die Structur der eben erwähnten Ganglien wird noch nicht gleichmässig von allen Anatomen beschrieben. Dies kommt daher, dass bei Thieren, namentlich Amphibien und Fischen, bei denen man die Untersuchung begonnen, die Verhältnisse in der That andere sind, als beim Menschen und den Säugethieren, bei letzteren aber die Dicke der Nervenstämme und das sie umhüllende und durchsetzende Gewebe der Untersuchung beträchtliche Schwierigkeiten bereitet. Bei kleineren Säugethieren wird man über einige Punkte ohne grosse Mühe klar, andere verbergen sich so sehr, dass es erst noch wiederholter und vereinter Bestrebungen bedürfen wird, um eine vollständige Einsicht zu erlangen. Zu den ersteren gehört der allgemeine Verlauf der *rami communicantes.* Von ihnen hat man beobachtet, wie sie bei ihrer Verbindung mit dem Grenzstrang in zwei Abtheilungen gespalten in ihm auf- und abwärts verlaufen und wie an gewissen Stellen der letztere Zug geradezu in von dem Grenzstrang entspringende, grössere Nervenzweige übergeht. Da diese Fasern gewöhnlich die Dicke der ächten Rückenmarksnervenfasern haben, so sind sie bezüglich ihres Ursprunges vom Cerebrospinalorgan abzuleiten. Auch sind physiologische Thatsachen bekannt, welche diese Annahme theilweise wenigstens verlangen; wir kommen hernach auf sie zurück. Unvorsichtig würde es jedoch sein, zu behaupten, dass die *rami communicantes* ausschliesslich Rückenmarksnervenfasern enthielten. Es ist nicht unwahrscheinlich, ja es liegen sogar Beobachtungen vor, welche es beweisen, dass in jenen Aesten auch von den Ganglienzellen des Sympathicus herkommende feine, mit Remak'schen Fasern untermischte Nervenfasern liegen. Zu den noch der weiteren Aufklärung bedürftigen Punkten gehört vor allen Dingen das Verhalten der Fasern in den Knoten des Sympathicus. Zwar hat man darin apolare, bi- und multipolare Ganglienzellen gefunden, aber es ist bis jetzt noch nicht das allgemeine Gesetz entdeckt, nach welchem sich ihre Fasern in dem Grenzstrang und seinen Aesten anordnen. Was die einzelnen Aeste anlangt, welche man vom Brustgrenzstrang abgehen sieht, so sind sie wenig zahlreich, nämlich die folgenden: a) kleine Fäden, welche nach dem *cavum mediastini posterioris* dringen. Daselbst umspinnen sie zum Theil die Brustaorta, zum Theil gehen sie zum Grenzstrang der entgegengesetzten Seite, zum Theil verlieren sie sich in den vom *n. vagus* an der Lunge und der Speiseröhre gebildeten Geflechten. Die Functionen dieser Zweige sind nicht gekannt. b) die *nervi splanchnici.* Diese sind in Zahl wechselnde Aeste, welche höher oder tiefer den Grenzstrang des Sympathicus in der Brusthöhle verlassen, durch verschiedene Spalten des Zwerchfells in die Bauchhöhle dringen und dort sich in den die *arteriae renales* und die *arteria coeliaca* umspinnenden Nervengeflechten verlieren.

Der gewöhnlichere Fall ist der, dass zwei als *major* und *minor* unterschiedene *nn. splanchnici* vorhanden sind. Dann entsteht der erstere aus 4—7 Wurzeln, welche etwa vom 5. oder 6. Brustganglion an entspringen, geht gewöhnlich zwischen dem *crus internum* und *medium* des Zwerchfells in die Bauchhöhle und dringt in den *plexus coeliacus* ein. Der andere dagegen entsteht aus dem elften und zwölften Brustganglion, dringt neben oder ein wenig mehr nach aussen von dem vorigen durch das Zwerchfell und senkt sich mit einem schwächern Aste in den *plexus coeliacus*, mit einem stärkern in den *plexus renalis* ein. Die beiden Eingeweidenerven sind erfahrungsgemäss für die Function der Baucheingeweide von der grössten Wichtigkeit. Microscopische Untersuchungen haben gelehrt, wenigstens bei Thieren, dass ein Theil der von den Rückenmarksnerven abzuleitenden *rami communicantes* geradezu in die *nn. splanchnici* übergehen. Diese sind also ihrem Wesen nach Rückenmarksnerven. Reizungen, welche man an ihnen ausgeführt hat, gaben bisher zwar das sich widersprechende Resultat, dass bald der Reizung eine Bewegung der Gedärme, bald eine Ruhe der vorher auf irgend eine Weise in Bewegung versetzten folgte. Der Widerspruch scheint sich jedoch zufolge neuerer, am Vagus gemachter Entdeckungen dadurch aufzuklären, dass die Einwirkung gereizter Nerven auf Theile, welche, wie das Herz und die Eingeweide noch besondere Quellen der Erregung in sich selbst tragen, wesentlich von der jeweiligen Beschaffenheit der letzteren abhängt. Ausser dieser Function kommt aber unsern Nerven offenbar noch eine andere zu. Man hat nämlich beobachtet, dass seine Durchschneidung und Reizung vorübergehend Zucker in dem Urin auftreten lässt. Da aus physiologischen Gründen die Ursache dieser Zuckerbildung in der Leber zu suchen ist, so muss angenommen werden, dass Theile der *nn. splanchnici* in die Substanz jener Drüse eindringen, wozu die Wege durch den innigen Zusammenhang des die Lebergefässe umspinnenden Nervengeflechtes mit dem *plexus coeliacus* gegeben sind. Man darf wohl die eben angedeutete Erfahrung mit der für identisch halten, dass nach Einstechen in gewisse Stellen des vierten Ventrikels gleichfalls Zucker in Harn auftritt und schliessen, dass ein Theil der Fasern der *nn. splanchnici* im Rückenmark bis zu jener Hirnstelle aufsteige, oder durch Mittelglieder eng mit ihr verknüpft sei.

Die einzelnen Nervengeflechte des Brusttheiles des Sympathicus sind zwar sparsam, aber von desto grösserem Interesse für die Physiologie. Wir haben nur zwei, den — *plexus cardiacus* und *aorticus* — zu erwähnen. Das unpaarige Herzgeflecht beginnt am oberen Ende des Aortenbogens und zieht sich vor dem unteren Ende der Luftröhre, über der Theilungsstelle der Lungenarterie, theils ausserhalb, theils innerhalb des Herzbeutels liegend, bis zur Basis des Herzens herab, wo es in zwei, die beiden Coronararterien begleitende, kleinere Geflechte übergeht. Es wird von den Herzästen des *vagus*, des Grenzstranges des Sympathicus, des *n. recurrens* und *hypoglossus* gebildet. Zu diesen, sich vielfach verstrickenden Nervenfäden kommt oft noch ein unregelmässiges, ein- oder mehrfaches Knötchen, das — *ganglion cardiacum* — hinzu, welches so ziemlich in der Mitte unseres Geflechtes liegt. Jedenfalls hat aber das Herzgeflecht eine grössere Ausdehnung. Bei Thieren nämlich hat man auch noch in der Scheidewand der Vorhöfe und um die Basis der Ventrikel herum beträchtliche Haufen microscopischer Ganglienzellen gefunden, Theile, von denen die Experimentalphysiologie die wichtige Eigenschaft nachgewiesen hat, dass von ihnen die Herzbewegung unmittelbar abhängt. Beim Menschen hat man auch an einzelnen Nervenfaden in der Substanz des Herzens Ganglienzellen gefunden, im Ganzen war jedoch die Ausbeute noch relativ gering. Ob etwa hier das *ganglion cardiacum* die vorher erwähnte Bedeutung hat? Das ganze Geflecht bedarf beim Menschen einer genauern Untersuchung. Die gröberen Aeste, welche man

aus ihm hervorgehen sieht, umspinnen die mit dem Herzen zusammenhängenden, grossen Gefässstämme, nur sehr wenige sind bis jetzt tiefer in die Substanz des Herznerven hineinverfolgt worden, so dass sogar frühere Beobachter die Existenz der Herznerven geleugnet haben. Die die beiden Kranzarterien begleitenden Ausstrahlungen des Herzgeflechtes sind als — *plexus coronarius cordis sinister* und *dexter* — unterschieden worden.

Der — *plexus aorticus thoracicus* — besteht aus sehr weiten, wenig auffallenden Schlingen, deren Nerven theils aus dem *plexus cardiacus,* theils aus den Brustganglien stammen. Eine besondere physiologische Bedeutung desselben ist nicht bekannt.

D. Der Bauch- und Beckentheil des Sympathicus. Auch hier ist die Anatomie der Grenzstränge von den einzelnen Geflechten der beiden genannten Höhlungen zu trennen:

Der Grenzstrang besitzt auf jeder Seite 4—5 Lenden- und ebensoviel Kreuzbeinknoten. Die zwischen den Ganglien gelegenen Verbindungen sind dünn und bisweilen gespalten. In der Bauchhöhle liegt der Grenzstrang an dem innern Rande des *m. psoas,* links hinter der Bauchaorta, rechts hinter der unteren Hohlvene. In der Beckenhöhle laufen beide Grenzstränge convergirend an der vordern Fläche des Kreuzbeins herab und begegnen einander in dem — *ganglion coccygeum* — einem kleinen, unpaarigen Knoten, welcher auf der vorderen Fläche des Steissbeins aufliegt. Dass auch diese Theile des Grenzstranges mit den Rückenmarksnerven durch *rami communicantes* in Verbindung stehen, und dass ebenso von dem einen zum anderen verbindende Zweige gehen, möchte sich von selbst verstehen. Ausserdem geben die Grenzstränge zahlreiche Zweige zu den jetzt näher zu beschreibenden einzelnen Plexus der Bauch- und Beckenhöhle. Diese hängen unter sich mehr oder weniger eng zusammen. Es sind:

a) Der *plexus coeliacus s. solaris.* Dieses Geflecht liegt um den Ursprung der *a. coeliaca* herum bis zur *mesenterica superior* herab. Es besteht aus zwei platten, mehr oder weniger halbmondförmig geformten Ganglien — *ganglia semilunaria* — welche zu beiden Seiten der zuerst genannten Arterie liegen und von denen das rechte hinter der *vena cava superior* verborgen ist. Um diese beiden Knoten liegen kleinere, welche mit jenen durch kurze Nervenbahnen zusammenhängen und welche ihrerseits zu den nachbarlichen Geflechten der Zwerchfells-, der oberen Gekrös-, Leber- und Nierenarterie hinleiten. Von der Brusthöhle her senken sich in diesen Plexus Theile der *nn. splanchnici* und *vagi.* Wegen dieser vielfachen Verkettung von Ganglien und Nervenfasern ist es anatomisch sehr schwer und in der Regel unmöglich anzugeben, ob ein bestimmter Nervenzweig von den in die Semilunarganglien eintretenden oder daselbst entspringenden Nerven abzuleiten ist, daher müssen physiologische Untersuchungen die anatomischen Präparationen wesentlich unterstützen.

b) Die *plexus phrenici.* Die beiden *aa. phrenicae inferiores* werden von Geflechten feiner Nervenfasern umsponnen, in denen sich auch hier und da einzelne Ganglien eingestreut finden. Auch vermischen sich mit ihnen Fäden der Endausbreitung der beiden *nn. phrenici.*

c) Der *plexus hepaticus* und die *plexus coronarii.* Sie liegen um die entsprechenden Arterien herum, mit deren Aesten sie bis in die Substanz der Organe zu verfolgen sind. Dass der *n. vagus* mit diesen Geflechten zusammenhängt, wurde schon bei Beschreibung desselben erwähnt. Gleich den übrigen Plexus schliessen sie viele, kleine Ganglien ein, namentlich der *plexus coronarius superior,* welcher an der oberen Magenkrümmung um die *aa. coronariae* herum liegt.

d) Der *plexus lienalis* begleitet die *a. lienalis* und ihre Aeste zum Pancreas und Magengrunde. Er enthält wenige Knoten.

e) Der *plexus mesentericus superior.* Er ist unpaar, hängt mit dem unteren Ende des *plexus coeliacus* zusammen, schliesst wenige Ganglien in sich und sendet seine Aeste an diejenigen Darmabtheilungen, welche von der gleichnamigen Arterie ihr Blut empfangen.

f) Die beiden *plexus renales.* Sie beginnen an den Ursprüngen der *aa. renales,* woselbst sie mit dem *plexus coeliacus* zusammenhängen. Sie bestehen aus einigen Ganglien und Nervenzweigen, welche theils von den *nn. splanchnici minores,* theils von den obersten *ganglia lumbaria* abstammen. Mit ihnen hängen auch die um die Nebennieren herumliegenden kleinen Geflechte zusammen, welche als — *plexus suprarenales* — bekannt sind.

g) Die *plexus spermatici* gehen von den *plexus renales* aus und begleiten als feine Fäden die *vasa spermatica* und die Ureteren. Beim Weibe dringen sie bis zu den Eierstöcken, den Tuben und dem oberen Theile des Uterus vor.

h) Der *plexus aorticus abdominalis* stellt ein aus weiten Schlingen bestehendes und vorzugsweise an der vorderen und äusseren Seite der Bauchaorta liegendes Nervengeflecht dar, dessen Elemente von dem *plexus renalis* und *mesentericus superior* abstammen, und das ausserdem noch Verstärkungen aus den *ganglia lumbaria* erhält.

i) Der *plexus mesentericus inferior* stellt ein dem *pl. m. superior* analoges, die *a. mesenterica inferior* umziehendes Geflecht dar, welches seine Aeste mit den Blutgefässen zum *colon descendens* und der oberen Abtheilung des Mastdarms — *nn. haemorrhoidales superiores* — sendet.

k) Die *plexus hypogastrici.* Diese Nervengeflechte liegen theils unpaar vor dem fünften Lendenwirbel zwischen den beiden *aa. iliacae communes* — *plexus hypogastricus superior* — theils paarig über dem *m. levator ani* zu den Seiten des Mastdarmes — *plexus hypogastrici inferiores.* Im weiblichen Geschlechte sind sie stärker als im männlichen. Sie setzen sich zusammen aus Aesten, welche von den unteren Lumbar- und den Sacralganglien des Sympathicus, zum Theil auch aus dem *plexus pudendalis* der Kreuzbeinnerven kommen. Aus ihnen gehen zahlreiche Nerven meist in der Form kleiner Plexus nach dem Uterus, der Blase, der Prostata und dem Penis hervor und erhalten darnach entsprechende Namen. Von diesen allen mag noch der für den letzteren bestimmte — *plexus cavernosus* — ein wenig genauer beschrieben werden. Derselbe ist die Fortsetzung des *plexus vesicalis* und beginnt neben der Prostata als *plexus prostaticus;* hierauf dringt er unter dem *plexus venosus pudendalis* an die Wurzel des Penis. Aus ihm kommen die — *nn. cavernosi minores* — und der — *n. cavernosus major* — hervor. Die ersteren dringen in den Anfang der *corpora cavernosa penis,* der andere verlauft nach dem Rücken des Penis, verbindet sich mit dem *n. dorsalis penis* aus dem *pudendus communis* und dringt mit vielen kleinen Zweigen durch die *tunica albuginea* in die Substanz der Schwellkörper. Von ihrem Verhalten im Innern derselben hat man noch keine genauere Kenntniss.

Ausser diesen mit blossem Auge beobachtbaren Nerventheilen in der Bauchhöhle ist man aber auch noch an verschiedenen Stellen microscopischen begegnet. Es ist vorzugsweise die Wand der dünnen Gedärme, in welcher man Nervennetze und Ganglienzellen gefunden hat. Die microscopische Anatomie steht eben im Begriffe, dieses Resultat zu sichern.

Wir haben uns jetzt noch zu fragen, was physiologisch von diesen Nervengeflechten bekannt ist.

Da sich bis jetzt noch keine vollständige Physiologie des Bauchtheils des Sympathicus geben lässt, so müssen wir uns begnügen, die folgenden Sätze einfach an einander zu reihen:

a) In den Baucheingeweiden verzweigen sich sensible Nervenfäden, was also mit anderen Worten sagen will, dass in den in der Bauchhöhle liegenden Abtheilungen des Sympathicus sich Fasern der hinteren Wurzeln der Rückenmarksnerven verbreiten. Bewiesen wird dies sowohl durch die Schmerzen, welche krankhafte Zustände der Eingeweide erzeugen, als auch durch die Schmerzensäusserungen, welche bei absichtlich geführten Eingriffen in Theile des Sympathicus, wie z. B. in das *ganglion coeliacum* etc. beobachtet werden. Die Nervenbahnen, welche diese Fäden einschliessen, sind theils die *nervi splanchnici,* welche bei Thieren sehr empfindlich gefunden werden, theils die *rr. communicantes.*

b) Aber auch die Muskulatur der Eingeweide bewegende Nervenfasern werden vom Rückenmark dem System des Sympathicus beigemengt. So weiss man aus an Thieren angestellten Experimenten, dass bei Reizung des sympathischen Lendentheils Bewegungen der Blase, des Mastdarmes und der Samenleiter auftreten. Für diese hat man weiter gefunden, dass sie ebenso bei Reizung gewisser Stellen des Rückenmarks und bestimmter *rami communicantes* *) zum Vorschein kommen. Man hat also in diesen Erfahrungen ein Analogon zu den der Pupille bezüglichen. Auch die Bewegungen des Uterus hat man von Rückenmarksnerven eingeleitet, für sie aber scheinen nicht so abgegrenzte Theile des Rückenmarks als für Blase und Samenleiter vorhanden zu sein, indem gerade diejenigen Beobachter, welche sich am intensivsten mit diesen Untersuchungen befasst haben, versichern, so ziemlich von jedem Theil des Rückenmarkes den Uterus in Bewegung gesetzt zu haben. An diese Erscheinungen haben wir schliesslich noch eine zu knüpfen, die, wenn sie bis jetzt auch eine befriedigende Erklärung nicht erhalten hat, doch hier zweckmässig erörtert wird, es ist das Phänomen der Erection des Penis. Obgleich man schon sehr oft den Versuch gemacht hat, dasselbe zu verstehen, so ist dies dennoch bis jetzt nicht befriedigend gelungen. Eine jede der vorhandenen Theorieen enthält mehr oder weniger Punkte, welche noch der weiteren Aufklärung bedürfen. Die Erection besteht in einer zeitweise stärkern Anfüllung des Penis mit Blut. Wie wird nun aber dieses Missverhältniss zwischen Ab- und Zufluss erzeugt? Man nimmt gegenwärtig meist an, dass durch eine Erschlaffung des Muskelgewebes der arteriellen Gefässe sowohl, als der Wandungen der Hohlräume in den *corpora cavernosa* mehr Blut als zu anderen Zeiten in das Glied einfliesse. Einige begnügen sich mit diesem Moment, Andere nehmen dazu noch weiter an, dass überdies auch der Abfluss noch gehindert sei und zwar einmal dadurch, dass mit der wachsenden Anfüllung der *corpora cavernosa* die Einflussöffnungen in die ausführenden Venen gegen die Hohlräume verzogen würden, sodann aber auch noch durch Druck, welchen der *m. accelerator* und *m. adductor prostatae* auf die grösseren Venenstämme ausüben müssten. Durch das Experiment sind diese Meinungen bis jetzt nicht erhärtet worden. Von theoretischer Seite her mag allerdings die Voraussetzung weniger bedenklich erscheinen, dass in Folge von Nervenerregung Muskelerschlaffung eintreten soll, da wir einer solchen Erscheinung schon mehrmals begegnet sind, wohl aber ist es etwas auffällig, dass während der oft langen Dauer des nicht erigirten Zustandes des Penis die betheiligten Nerven- und Muskelfasern continuirlich sich in Erregung befinden sollten! Es werde schliesslich noch bemerkt, und dies ist der tiefere Grund, wesshalb wir hier der Erection des Penis überhaupt gedachten, dass die erwähnte Erschlaffung der Muskelfasern der *corpora cavernosa* etc. sich so vorgestellt wird, dass man annimmt, die cerebrospinalen Fasern ständen hier zu Theilen des Sympathicus in derselben Beziehung, wie etwa der Vagus zu den Herz- oder der *n. splanchnicus* zu den Eingeweideganglien.

*) des vierten Lendennerven z. B. beim Kaninchen.

c) Welches die Function der von den Nervenzellen des Sympathicus entspringenden Fasern sei, ist bis jetzt nicht genügend ermittelt. Man hat allerdings bei Thieren einzelne Ganglien exstirpirt, auch hier und da in einzelnen Organen Entzündungserscheinungen beobachtet; allein für die meisten Fälle sind diese noch als die reinen Folgen der Entfernung der Ganglien zu beweisen, zumal als auch andere mit Sorgfalt angestellte Untersuchungen der Art vorhanden sind, bei welchen ausser den mit den Operationen an und für sich verbundenen Entzündungserscheinungen Nichts Auffallendes beobachtet worden ist.

§. 70.

Zur allgemeinen Histologie des Nervensystems.

Wir wollen den Beschluss der Neurologie damit machen, dass wir uns, nachdem die gröbere Anatomie und Physiologie der verschiedenen Abtheilungen des Nervensystems als hinlänglich bekannt vorausgesetzt werden kann, noch einmal die elementaren Theile des Nervensystems nach ihren verschiedenen Beziehungen vorführen und so über diese Angelegenheit die Lücken ergänzen, welche die Einleitung und das 9. Capitel gelassen haben. Es wird sich so ziemlich Alles an die Namen der einzelnen, microscopischen Bestandtheile des Nervensystems knüpfen lassen. Betrachten wir also diese der Reihe nach:

1. Die primitiven Nervenfasern. Auf S. 4 wurden die anatomischen Elemente genannt, aus denen eine jede Nervenfaser sich zusammengesetzt erweist. Hierzu muss jetzt erweiternd bemerkt werden, dass die Zusammensetzung der Nervenfaser aus Neurilem *), Markscheide und Axencylinder keineswegs von allen Anatomen so ohne Weiteres angenommen worden ist. Es stellen vielmehr daneben andere Forscher die Meinung auf, dass von der Scheide der Nervenprimitivröhre eine überall gleichmässige Nervensubstanz umfasst werde, aus welcher erst nach dem Tode der Axencylinder sich durch eine Art Gerinnungsprocess gleichsam künstlich hervorbilde. Man kann nicht läugnen, dass die erste Meinung der Wahrscheinlichkeitsgründe mehr für sich hat. Unter den Gründen, welche man hierfür vorbringen kann, ist einer der schlagendsten der, dass der in ein Pacini'sches Körperchen, S. 14, sich erstreckende Axencylinder ohne alle künstliche Behandlung noch am warmen Präparat gesehen werden kann. Es eignen sich besonders zu dieser Beobachtung die im Mesenterium der Katze liegenden Pacini'schen Körper, welche mit einem Stückchen Mesenterium, in dem sie sitzen, ausgeschnitten und ohne weitere Zubereitung mit dem Microscop betrachtet werden können, und welche dann im Wesentlichen dasselbe Bild, als nach dem Erkalten oder der Behandlung mit Reagentien, geben. An manchen Stellen der Nervenfasern setzen sich diese nur aus Scheide und Axencylinder zusammen, indem eine Markscheide in namhafter oder beobachtbarer Dicke fehlt, man redet dann von marklosen Nervenfasern. Wir werden Gelegenheit haben, später noch solche anzumerken. Da sich demnach die Markscheide als eine wandelbare Substanz darstellt, hat man sich veranlasst gesehen, den Axencylinder als denjenigen Theil der Nervenfasern zu betrachten, an den eigentlich ihre Function geknüpft sei. Es lassen sich indess bis jetzt keine sicheren Beweise dafür erbringen,

*) Man stosse sich nicht daran, dass der Ausdruck Neurilem in diesem Buche in doppeltem Sinn vorkommt, nämlich einmal als identisch mit Hülle der Nervenprimitivröhre, das anderemal als das Bindegewebe bezeichnend, welches sich zwischen den einzelnen, gröbern Bündeln eines Nervenstammes, jene verbindend, vorfindet. Es kommt der Ausdruck aber bei den Anatomen in beiderlei Bedeutung vor.

dass die Markscheide etwas für die Nervenfunction Gleichgiltiges sei. Aber noch in einer anderen Beziehung müssen wir hier genauer auf die Nervenfasern eingehen; diese betrifft die auf anatomische Unterschiede gegründete Eintheilung der Nervenfasern in cerebrospinale und sympathische. Untersucht man nämlich einen vom Hirn oder Rückenmark kommenden Nerven gegenüber einem, der dem sogenannten sympathischen System entnommen ist, so findet man, dass in dem ersteren die Fasern im Allgemeinen breiter, als in dem letzteren sind. Dies und der Umstand, dass in jenem die Nervenfasern öfters die von der Gerinnung der Markscheide herrührende, doppelte Contour deutlicher, als in diesem gefunden wird, ist Grund zur Aufstellung der eben genannten zwei Faserarten gewesen. Zur Zeit kann man indess dieser Trennung keinen tiefern Werth beilegen, als dass sie blos einfach das erste Factum ausdrücken soll, welches zu ihrer Aufstellung Veranlassung gab; denn besondere, diesen Punkt berührende Untersuchungen haben ergeben, dass auch in ächten Cerebrospinalnerven, wie namentlich in dem *n. opticus* und *olfactorius,* sowie auch in den Centraltheilen selbst, feine Fasern vorkommen. Von diesen beiden Nervenfaserarten hat man noch eine dritte unter dem Namen der nach ihrem Entdecker sogenannten Remack'schen Fasern unterschieden. Diese vorzugsweise in sympathischen Theilen vorkommenden Elemente stellen oft gestreifte und vielfach mit Kernen besetzte Bänder dar. Seit langer Zeit hat man aber an der nervösen Natur derselben gezweifelt uud in unseren Tagen kommen immer mehr Thatsachen zum Vorschein, welche uns nöthigen, in jenen Fasern nichts als besondere Formen des Bindegewebes zu erblicken. Wir beobachten oft in der allgemeinen Umhüllung von Nervenstämmen diese Elemente und sehen sie dann in dem weiteren Verlaufe derselben zwischen ihren Fasern auftreten, in anderen Fällen sehen wir sie deutlich mit der Hülle der Ganglienzellen zusammenhängen und was dergleichen Umstände mehr sind. Vor allen Dingen aber muss hervorgehoben werden, dass auf physiologischem Wege die Nervennatur dieser Fasern bis jetzt noch nicht dargethan ist. Von den so eben beschriebenen Nervenfasern nun wissen wir, dass in Folge gewisser Vorgänge, die auf verschiedene Weise in ihnen erregt werden, an den entfernt liegenden Geweben, in welchen jene ihre endliche Verbreitung haben, also nicht darüber hinausgehen, äusserlich wahrnehmbare Veränderungen hervorbringen. So verschieden die letzteren sein können, wie eben die Ausdrücke Bewegung, Empfindung, Absonderung etc. ausdrücken, so ist doch bis jetzt Nichts darüber bekannt geworden, dass eben so verschieden auch die innern Vorgänge in der Nervenfaser und ebenso auch ihr Bau sei. Man kann es weder mit dem blossen Auge, noch mit dem Microscop einer vorgelegten Nervenfaser ansehen, auch durch die Anwendung eines chemischen oder physikalischen Hilfsmittels es nicht herausbringen, welcher Function sie diene. Für viele Fälle ist ebenso unbekannt, wie die Nervenfasern in den Organen enden und wie sie es anfangen, dass die letzteren in Thätigkeit gerathen. Wie es sich mit den Empfindungsnerven verhalte, wird sich später noch in der Anatomie der Sinnesorgane ergeben. Dagegen müssen wir bezüglich dieses Punktes bei den motorischen Nerven noch für einen Augenblick verweilen, weil wir dabei eine zweckmässige Gelegenheit finden, eine vielfach behandelte Frage von allgemeinerer Bedeutung zu verhandeln. Es ist dies die nach der Existenz einer eigenthümlichen, von den Nerven unabhängigen Reizbarkeit des Muskelgewebes. Die erste Bejahung dieser Frage geschah durch den im vorigen Jahrhundert lebenden Physiologen Haller, und seit jener Zeit geht diese Lehre unter seinem Namen. Die Mangelhaftigkeit der Beweisführung derselben ist Veranlassung gewesen, immer wieder darauf zurückzukommen und nach überzeugendern Thatsachen zu suchen, um so mehr, als sich auch Gründe für die gegentheilige Meinung vernehmen liessen. Selbst zur Zeit ist die Frage noch nicht definitiv erledigt. Die

Bemerkung, welche oben S. 13 über unsere jetzige, die Endigung der Nerven in den Muskeln betreffende Kenntniss gemacht wurde, lässt einsehen, dass die ganze Art der Fragstellung eigentlich verfrüht war und noch ist. Wenn die Nervenprimitivfibrille mit ihrem Mark in das Innere des Muskelprimitivbündels hineindringt, so muss erst ausgemacht werden, wodurch von da an die Nervenmoleküle von den Muskelmolekülen unterschieden werden können und erst, wenn dies gelungen sein wird, kann ausgemittelt werden, ob die letzteren durch directe Reizung ihrer selbst, oder nur durch die Reizung der erstern zur gegenseitigen Näherung gezwungen werden können, oder ob nicht vielleicht sogar noch eine dritte Möglichkeit, nämlich die stattfindet, dass die der Zusammenziehung fähige Masse eigentlich Nervenmaterie plus einer anderen Substanz ist. Die Physiologie bringt zwar in verschiedener Form Gründe für oder gegen die Haller'sche Lehre vor, allein bis jetzt ist kein für die eine oder andere Meinung zwingender Beweis erbracht worden. Man thut in dieser Angelegenheit, wie in so vielen anderen wohl, sich den Sinn für jede Auffassung offen zu halten; die überzeugenden Beweise werden dann um so weniger ihre Wirkung verfehlen.

2. Die Nervenzellen. Was unter denselben zu verstehen sei, wurde in der Einleitung erörtert. Wir nehmen dieselben hier noch einmal vor, um daran die Frage nach ihrem Verhalten zu den Nervenröhren zu knüpfen. Zunächst fragen wir, ob alle Ganglienkugeln mit Nervenfasern in continuirlicher Verbindung seien. Dies ist weder wahrscheinlich, noch erwiesen, indem man bisweilen, insbesondere im Herzen, Ganglienzellen begegnet, zu denen man keine Fasern gehen sieht. Zwar können dieselben abreissen oder übersehen werden, doch sind den Forschern Fälle genug bekannt, wo es ihnen schwer wurde, sich solche Voraussetzungen einzureden. Bei diesem Stand der Sache ist es gut, sowohl an diejenigen Stellen zu erinnern, wo ohne irgend welchen Zweifel der Zusammenhang von Nervenzellen mit Nervenfasern nachgewiesen ist, als auch an diejenigen, wo diese Verbindung anzuerkennen man irgend welchen Anstand nimmt. Am deutlichsten findet sich immer noch die Nervenfaser als eine lineare Fortsetzung der Ganglienzelle im Gebiete des Sympathicus. Vor allen können die Spinalknoten, wenn nicht vom Menschen, so doch vom Frosch in dieser Beziehung empfohlen werden. Was dagegen die Ganglienzellen der Centralorgane anlangt, so kann von den Fortsätzen sehr vieler behauptet werden, dass man sie noch nicht direct in Nervenfasern hat übergehen sehen. Von anderen dagegen haben viele Histologen einen solchen Uebergang wirklich beobachtet. Ein solcher tritt entweder so auf, dass aus der Ganglienzelle sich anfangs ein Axencylinder entwickelt, um welchen sich erst nach einer Strecke seines Verlaufes eine Markscheide mit ihren dunklen Contouren herumlegt, oder so, dass die Ganglienzelle sofort eine oder zwei markhaltige Fasern verlassen, oder endlich auch so, dass der Fortsatz einer Ganglienzelle ganz den Character eines Axencylinders beibehält und nach kurzem Verlaufe sich mit einer anderen Ganglienzelle verbindet; letzteres sind die sogenannten Commissurenfasern der Histologen. Für viele Fälle ist es schwer und oft ganz unmöglich zu entscheiden, ob eine vorgelegte, mit Fortsätzen versehene Zelle dem Nervensysteme angehört, oder als Bindegewebekörperchen zu betrachten ist. Diese Bemerkung gilt insbesondere von einer Anzahl kleiner Zellen, welcher man in der grauen Substanz des Rückenmarks begegnet und die man bis jetzt noch nicht mit Nervenfasern unzweifelhaft in Verbindung sah.

3. Kerne und formlose Substanz. Wir haben keinen Grund zu glauben, dass alle Erscheinungen des Nervenlebens nur an die beiden vorher beschriebenen Elemente geknüpft seien; wir sehen vielmehr, dass in ohne Zweifel nervösen Theilen, wie z. B. dem Gehirn, noch Körner und ungeformte Masse vorkommen (siehe S. 347 Deckplatte),

von denen zum mindesten nicht behauptet werden kann, sie hätten mit den Nervenvorgängen Nichts zu schaffen. Ferner verschwinden in einzelnen Organen die Nerven so spurlos, sie verschmelzen gleichsam so innig mit ihnen, dass es scheint, als fände eine gleichmässige Mischung von Nervenmolekülen und Organmolekülen statt, in der wir die einzelnen nicht mehr herauszulesen vermögen. Dies Alles deutet an, dass die Träger des Nervenlebens sich nicht auf Fasern und Zellen beschränken.

§. 71.

Das Auge.

Das Auge ist unstreitig dasjenige der Sinnesorgane, durch welches uns die meiste, sicherste und bequemste Kenntniss von der Aussenwelt verschafft wird; darum fangen wir auch in diesem Abschnitt mit seiner Beschreibung an. Man stelle sich die verschiedenartigen Wahrnehmungen zusammen, welche uns durch diesen Sinn werden: wie die des Hell und Dunkel, der Farben, der Grössen, der Entfernungen und der Ortslagen der Körper im Raum, um die weitreichende Bedeutung desselben zu erkennen. Darum aber erhält dieses Sinnesorgan auch einen so complicirten Bau, darum erscheint neben einer von der Aussenwelt her zugänglichen Nervenendigung eine in ihren Einzelheiten veränderliche, optische Vorrichtung, welche es möglich macht, bei aller Veränderlichkeit in der Entfernung der leuchtenden Objecte auf dem empfindenden Theil des Auges stets dieselben Grundbedingungen zu erfüllen, darum sind Einrichtungen vorhanden, durch die wir erfahren, ob an jenem Apparate Etwas geändert worden ist und in welcher Weise, darum endlich ist dieser Sinn an dem beweglichen Augapfel angebracht und dieser noch in eine Höhle des leicht drehbaren Kopfes eingelegt, damit das empfindende Organ nach den verschiedensten Richtungen hin dirigirt werden kann. Wir wollen jetzt nun diese einzelnen Theile mit Rücksicht auf ihre Functionen untersuchen.

a. Der Bulbus des Auges und seine Bewegungen.

Die Höhle — *orbita* — in welcher der Augapfel angebracht ist, hat eine kegelförmige Gestalt, deren Grundfläche nach dem Gesicht und deren Spitze nach dem Schädelinnern hin sieht. Ihr Boden wird von dem Oberkiefer und theilweise vom Jochbein, ihre äussere Wand von letzterem, dem Keil- und Stirnbein, ihr Dach von diesem und dem kleinen Keilbeinflügel, ihre innere Wand von dem Thränenbein, der *lamina papyracea* des Siebbeins und dem *processus orbitalis* des Gaumenbeins gebildet. Das die Augenhöhle auskleidende Periost wird — *periorbita* — genannt. Die knöcherne Umgrenzung der Orbita ist der Form des Augapfels, welche im Allgemeinen auf eine Kugel hinausgeht, nicht congruent; aber es ist durch eine reichliche Ausfütterung derselben mit Fettgewebe, welches namentlich im hinteren Theil der Augenhöhle angehäuft ist, dafür gesorgt, dass der Augapfel, in jenes eingebettet, in eine Hohlkugel zu liegen kommt. Zwar erhält der zu drehende Körper auf diese Weise keine feste Gelenkfläche, doch ist sie steif genug, den Character der Kugeldrehung zu erhalten. Nächst dem Augapfel befindet sich eine Art häutiger Capsel, die sogenannte — *capsula Tenoni.* Diese entspringt rings um den Orbitalrand herum, woselbst sie in continuirlichem Zusammenhang mit der Periorbita ist. Sie umfasst, von da an sich rückwärts wendend, als eine Schaale den Augapfel, mit dessen Sclerotica sie durch äusserst laxes Bindegewebe zusammenhängt. Die hernach zu beschreibenden Augenmuskeln, sowie der Sehnerve durchbohren diese

Capsel. Gehen wir nun zur Beschreibung des Augapfels selbst über. Die flüssigen, halbfesten und zarten häutigen Theile werden durch die harte Augenhaut — *tunica sclerotica* — in ihrer bestimmten Anordnung festgehalten. Dieselbe ist aus innig verfilztem Bindegewebe gearbeitet und wird dadurch zu einem zweckmässigen Schutzorgane für die von ihr eingeschlossenen Weichtheile. Vorn ist ein Abschnitt derselben durchsichtig, er wird die — *cornea* — genannt. Von ihr ist später noch besonders die Rede. Der von der Sclerotica umfasste Raum ist von den Augenflüssigkeiten so ausgefüllt, dass sich jene in einem gewissen Zustand der Spannung befindet. Dies bringt den Vortheil mit sich, dass wenn irgend welche Züge auf den Augapfel wirken, derselbe nur erst unter beträchtlichern Einwirkungen seine Form ändert, dagegen bei mässigern Kräften dieselbe behauptet und die gegenseitige Anordnung der optischen Theile im Innern nicht in Unordnung bringt. Es wurde vorher gesagt, dass der Augapfel im Allgemeinen als eine Kugel genommen werden könne. Dies ist aber nur im Ganzen richtig, im Kleinen kommen Abweichungen davon vor. Die Beschreibung der Hornhaut wird lehren, dass sie nicht genau nach einer Kugel gekrümmt ist; ausserdem bemerkt man auch an der Sclerotica zwischen den Muskelansätzen kleine Hervorwölbungen jener, wodurch sich der Augapfel gleichfalls von der Kugelform entfernt. Für die Betrachtung der Bewegungen machen diese kleinen Abweichungen Nichts aus. Der Muskeln selbst, welche der Bewegung des Augapfels dienen, sind sechs. Fünf von ihnen nehmen ihren Ursprung um das *foramen opticum* herum und ziehen dann durch das Fett der Augenhöhle nach vorn, um mittelst platter Sehnen sich an die Sclerotica anzusetzen. Vier von denselben liegen nach aussen, oben, innen und unten vom Augapfel und heissen, weil sie in möglichst geraden Richtungen nach vorn ziehen, die — *mm. recti* — mit den Zusätzen — *superior, inferior, externus & internus.* Der fünfte zieht nach der oberen, inneren Ecke der Augenhöhle und geht daselbst in eine längere Sehne über, welche durch die Oeffnung eines in der *fossa trochlearis ossis frontis* angehefteten Knorpelringes, der — *trochlea* — geht und schliesslich wieder nach hinten zieht, um sich dann gleich den anderen Augenmuskeln an der Sclerotica festzusetzen. Dies ist der — *m. obliquus superior.* Der letzte der Augapfelmuskeln, der — *m. obliquus inferior* — hat seinen Ursprung in dem vorderen Theil der Augenhöhle, nämlich am *margo infraorbitalis,* zwischen dem unteren Ende der *fossa lacrimalis* und dem *canalis infraorbitalis.* Von hier geht er unter dem *m. rectus inferior* weg, schräg nach aussen und hinten, dann zwischen dem Augapfel und dem *m. rectus externus* nach oben, bis er sich am hinteren Theile des Bulbus, noch oberhalb des horizontalen Durchmessers des Auges, anheftet. So einfach nach dieser ersten Besichtigung der Muskeln die Bewegungen des Augapfels zu sein scheinen, so viel Mühe verursachen sie jedoch, wenn man etwas näher auf dieselben eingeht und sie namentlich in Verbindung mit den Gesichtsphänomenen betrachtet. Uns auf diesen Punkt einzulassen, ist nun zwar allerdings hier nicht unsere Aufgabe, andeuten aber können wir, in welcher Weise sich die Physiologie mit diesen Muskeln weiter beschäftigt. Im Allgemeinen reduciren sich deren Fragen in Beziehung auf diesen Gegenstand auf die folgenden zwei, nämlich: a) welche Bewegung führt ein jeder der sechs Augenmuskeln für sich aus, und b) welche Muskeln betheiligen sich bei einer vorgelegten Augenbewegung und welche Augenbewegungen kommen factisch vor. Nur die Beantwortung der ersten Frage ist ohne ein detaillirtes Eingehen auf physiologische Verhältnisse möglich. Sie liegt in dem S. 86 angegebenen Verfahren, die Axe zu bestimmen, um welche ein an einem Kugelgelenk wirkender Muskel dreht. Gemäss dieser Lehre haben wir also für jeden Augenmuskel die Resultirende zu suchen, durch ihre Angriffspunkte und den Drehungsmittelpunkt der Kugel eine Ebene zu legen und

auf dieser durch den letztgedachten Punkt eine Senkrechte zu errichten; sie ist die Axe, um welche der fragliche Muskel dreht. Natürlich ist zur Richtungsbestimmung der letzteren noch die Angabe nothwendig, wie jene Axe gegen ein System unverrückter Linien geneigt sei. Zu letzterem wählt man gewöhnlich drei im Augenmittelpunkt senkrecht aufeinanderstehende Linien, von denen die eine gerade horizontal nach vorn sieht, die andere durch die beiden Augenmittelpunkte geht und die dritte senkrecht auf beiden steht. Ohne die Lagen jener Axen genauer anzugeben, mag noch erwähnt werden, dass Keiner der Augenmuskeln so angeordnet ist, dass er um eine der vorher erwähnten, festen Axen drehen könnte. Soll eine solche stattfinden, so müssen immer mehrere Muskeln in Wirksamkeit gesetzt werden.

b. Die lichtbrechenden Theile des Auges.

Durch den Gesichtssinn erhalten wir auf die Weise Kenntniss von den Gegenständen der Aussenwelt, dass von ihnen Licht in unser Auge fällt. Erfahrungsgemäss ist aber das blosse Eindringen von Licht in das Auge nicht genügend, um, wie wir uns ausdrücken, die Gegenstände zu sehen; es lässt sich vielmehr nachweisen, dass eine erste und unerlässliche Bedingung hierzu die ist, dass von den zu sehenden Gegenständen Bilder auf unserer Sehhaut im Augenhintergrunde gebildet werden müssen. Wir überlassen es der Physiologie, die Nothwendigkeit dieser Bedingung zu erweisen, und beschäftigen uns jetzt mit der anatomischen Betrachtung der Augentheile, welche diese Bilder erzeugen. Diese sind: die Hornhaut, die wässerige Feuchtigkeit, die Linse und der Glaskörper.

Die Hornhaut — *cornea.* Als ein zur Brechung von Lichtstrahlen bestimmtes Gewebe ist sie vollkommen durchsichtig und von homogenem Bau. Da eine das Licht ablenkende Substanz sowohl durch ihre brechende Kraft an und für sich, als auch durch ihre Form und Dimension von Bedeutung ist, so ist auch die Cornea nach diesen beiden Richtungen hin zu untersuchen. Da sie ferner als Theil eines zusammengesetzten, optischen Systems erscheint und für die Berechnung der Leistungen eines solchen die gegenseitigen Entfernungen der Theile zu wissen nothwendig ist, so muss auch ihr Abstand von der Linse etc. berücksichtigt werden. Nehmen wir hinzu, dass es sich auch als nothwendig erweist, zu erfahren, auf welche Weise dann jene Homogeneïtät im physikalischen Bau der Cornea erzeugt wird, eine Frage, deren Beantwortung uns nöthigt, auch den inneren, anatomischen Structurverhältnissen dieser Haut nachzugehen, so haben wir die Beziehungen beisammen, nach denen wir nunmehr die Hornhaut vorzunehmen haben. Wir beginnen mit ihrer Form. Frühere Erfahrungen haben gelehrt, dass es ein vergebliches Bemühen ist, die Form der Cornea an einem durchschnittenen Auge ausmitteln zu wollen; denn die hier anzuwendenden Mittel der Messung sind verhältnissmässig unsicher und ausserdem steht auch in einem solchen Auge die Hornhaut nicht mehr unter dem normalen Druck der Augenflüssigkeiten. Was man etwa auf die angegebene Weise herausbringen kann, ist das Factum, dass in den mittleren Theilen die Cornea weniger dick als gegen ihren Rand hin ist. Zur genauen Erkennung ihrer Krümmung muss man einen ganz anderen Weg einschlagen. Es wird derselbe hernach bei der Erörterung der Krümmungsverhältnisse der Linse angedeutet werden. Auf ihm hat man gefunden, dass die Hornhaut nahezu ein Abschnitt eines Umdrehungsellipsoides ist. Man kennt sogar die Dimensionen desselben, und um dem Anfänger zu einer noch bestimmteren Vorstellung zu verhelfen, werde schliesslich bemerkt, dass wenn man an den Scheitel des horizontalen Durchschnittes durch die Hornhaut einen Kreis von ohngefähr 8 Mm. Radius anlegte, dieser an der gedachten Stelle unter den vielen Kreisen, die

man daselbst mit anderen Halbmessern anlegen könnte, sich dem Durchschnitt am innigsten anschmiegen würde.

Was sodann die brechenden Eigenschaften der Hornhaut anlangt, so ist der Brechungsexponent derselben nicht wesentlich von dem der dicht hinter ihr liegenden, wässerigen Feuchtigkeit verschieden. Hieraus erwächst der Physiologie in Verbindung mit dem Umstand, dass die Cornea keine beträchtliche Dicke hat, der vortheilhafte Umstand, dass sie bei ihren verschiedenen Rechnungen über den Durchgang der Lichtstrahlen durch das Auge sich so benehmen kann, als setze sich das Augenwasser bis zur vorderen Grenzlinie der Cornea mit der Krümmung dieser fort. Was den feinern, anatomischen Bau der Hornhaut betrifft, so ergiebt die Betrachtung eines Durchschnittes durch dieselbe, dass sie ausser einer mittleren und ihre Dicke hauptsächlich bedingenden Schicht noch sowohl nach vorn gegen die freie Oberfläche hin, als auch nach hinten gegen das Augenwasser zu besondere, von ihrem eigentlichen Gewebe abweichende Strata besitzt. Die vordere Lage ist die sogenannte — *conjunctiva bulbi**). Microscopisch untersucht, besteht dieselbe aus einer mehrschichtigen Lage von Zellen, welche die freie Oberfläche des vorderen Theiles des Augapfels bedecken und aus einer darunterliegenden, structurlosen Haut, welche man wegen ihrer Neigung, in getrennten Stücken sich umzurollen, die — vordere elastische Lamelle — der Cornea genannt hat. In ähnlicher Weise ist die hintere, gegen das Augenwasser sehende Fläche des Hornhautgewebes mit einem Epithel und der sogenannten — hintern elastischen Lamelle — oder der — *tunica Descemetii s. Demoursiana* — überzogen. Dieses Epithel besteht aber nur aus einer einfachen Zellenlage. Ueber einige feinere Besonderheiten der beiden genannten elastischen Lamellen consultire man die microscopische Anatomie. Von den beschriebenen Schichten ist endlich das eigentliche Gewebe der Hornhaut selbst eingeschlossen. Die Histologen beschreiben dasselbe mit sehr verschiedenen Ausdrücken. Hält man sich nüchtern an Das, was man sieht und vermeidet man alle durch Generalisiren einzelner Wahrnehmungen bedenklich und gefährlich werdende Schlüsse, so kann man bis jetzt nur Dieses sagen. Das Hornhautgewebe besteht aus einer Anzahl dickerer Lamellen, welche sich bei sehr starker Vergrösserung abermals als aus noch feinern zusammengesetzt erweisen. Die Lamellen selbst liegen im Allgemeinen parallel der äusseren Oberflächenbegrenzung aufeinander geschichtet und sind durch eine bindende Substanz fest aneinandergeleimt. Ob eine jede Lamelle aus feinen Fasern besteht, ist bis jetzt nicht erwiesen, im Gegentheil sprechen die vorhandenen Erfahrungen gegen die Existenz von solchen, wenigstens in den mittleren Theilen der Cornea. Zwischen den einzelnen Lamellen finden sich Lücken, in denen feine Körnchen, Fasern und Kerne eingelagert sein können. Auch liegen in ihnen mit besonderen Wandungen versehene zellenartige, mit Ausläufern behaftete Bildungen, welche man mit dem Namen der — Hornhautkörperchen — belegt hat. An sie knüpfen andere Autoren zum Theil ihre von der eben dargelegten Ansicht verschiedene Vorstellung über den Bau der Hornhaut. Sie nehmen an, dass diese Körperchen unter sich reichlich anastomosiren, dass in dem dadurch entstehenden Höhlensystem die die Hornhaut ernährenden Flüssigkeiten circulirten, und dass die Räume zwischen ihnen entweder von zu platten Bündeln vereinigten Bindegewebefasern, oder von einer structurlosen Intercellularsubstanz ausgefüllt seien. Chemisch weicht die Hornhautsubstanz von der gewöhnlichen Bindegewebesubstanz ab, indem sie beim Kochen nicht wie diese Leim, sondern Chondrin giebt. Wir haben schliesslich noch von den Gefässen und Nerven der Hornhaut zu reden. Beide können nicht besonders dicht an einander

*) Vergleiche Structur der Augenlider.

liegen und auch nicht von besonderen Dimensionen sein, denn sonst würden sie theils als absolut undurchsichtige, theils als halbdurchsichtige Objecte den Durchgang der Lichtstrahlen durch die Cornea hindurch stören. Was zunächst die Gefässe betrifft, so beobachtet man im gesunden Zustand theils oberflächliche, in der Conjunctiva liegende, theils tiefere, aus der Substanz der Sclerotica kommende und in das eigentliche Hornhautgewebe dringende. Beim erwachsenen Menschen treten sie an beiden Stellen in Form von zarten Schlingen auf, welche man aber nur auf ganz kurze Strecken über den Hornhautrand hinaus verfolgen kann. Im menschlichen Foetus und bei Thieren dagegen ziehen sie an den genannten Stellen auf grössere Strecken dahin. Einige Anatomen und Ophthalmologen sind geneigt anzunehmen, dass von den Endpunkten jener Schlingen noch weitere Fortsetzungen von Gefässen in die Cornea hineinliefen, jedoch von so kleinen Durchmessern, dass sie keine Blutkörperchen mehr aufzunehmen vermöchten. Sie werden — *vasa serosa s. v. decoloria* — genannt. Es mag den Vorträgen über Ophthalmologie überlassen bleiben, die Frage nach der Existenz dieser Gefässe weiter zu behandeln. Die Nerven treten gleichfalls in den Rand der Hornhaut ein. Die Mehrzahl derselben leitet sich jedenfalls von den *n. ciliares* (S. 376) ab, doch müssen über die Stellen ihres Abganges noch nähere Nachforschungen angestellt werden. Ebenso bedarf es noch besonderer Prüfungen, ob die in der Conjunctiva *bulbi* mit den Gefässschlingen nach der Cornea gehenden Nerven gleichfalls aus den Ciliarnerven, oder anderswoher kommen.

Die wässerige Feuchtigkeit — *humor aqueus*. An der hinteren Fläche der Cornea beginnt ein mit einer Flüssigkeit ausgefüllter Raum, welcher sich bis zur vorderen Fläche der Iris erstreckt und — vordere Augenkammer — heisst. Die Menge des in ihr enthaltenen *humor aqueus* ist gering, sie beträgt 0,6—0,8 Grms. Nur gegen 2 Procent feste Bestandtheile enthaltend, weicht ihr Brechungsvermögen nicht bedeutend von dem des reinen Wassers ab. In einem bestimmten Falle, in welchem der Brechungsexponent des reinen Wassers in Bezug auf Luft 1,3354 war, betrug der des *humor aqueus* nur 1,3365. Die Tiefe der vorderen Augenkammer beträgt im Mittel gegen 4 Mm., doch scheint uns bei Betrachtung eines Auges in der Luft die Regenbogenhaut der hinteren Hornhautfläche viel näher zu liegen, als diese Grösse angiebt. Dies kommt natürlich von der grösseren, brechenden Kraft her, welche das Augenwasser gegenüber der Luft besitzt. Bringt man das ganze Auge unter Wasser, so dass also vor und hinter der Cornea Flüssigkeiten von nahezu denselben brechenden Eigenschaften vorhanden sind, so hebt sich sofort die Cornea in Form einer Blase beträchtlich von der vorderen Irisfläche ab.

Die Krystalllinse — *lens*. Dieser das Licht brechende Augentheil liegt der hinteren Irisfläche dicht an, so dass zwischen beiden Theilen kein merkbarer Raum übrig bleibt. Früher glaubte man, dass Iris und Linse bis zu einem gewissen Grad von einander entfernt wären und nannte diesen Raum die — hintere Augenkammer. Durch ein besonderes Spiegelverfahren, welches die Physiologie zu erläutern hat, kann man sich indess von der Nichtexistenz jener überzeugen. Die Form der Linse anlangend, so lassen sich nur die folgenden, wenigen, allgemeinen Angaben machen. Wahrscheinlich ist ein horizontaler Durchschnitt an seinem vorderen Scheitel anders gekrümmt, als ein vertikaler an derselben Stelle; wenigstens lehrt die Physiologie Erscheinungen kennen, welche auf diesen Unterschied in der Krümmung hindeuten und aus der Annahme desselben sich befriedigend erklären. Die Stärke der Krümmungen aber ist nicht zu allen Zeiten dieselbe, indem beim Sehen in die Nähe die vordere Linsenfläche stärker gekrümmt ist, als beim Sehen in die Ferne; auch an der hinteren Linsenfläche hat man ähnliche Krümmungsänderungen beim Sehen in die verschiedenen Fernen beobachtet. Zwar kann der

Anatom beim Schauen in das abwechselnd in verschiedene Fernen sehende Auge eines Anderen nicht so unmittelbar jene Formveränderungen erkennen, wohl aber gelingt ihm dies durch Anwendung der folgenden optischen Mittel. Stellt man vor das Auge eines Menschen in zweckmässiger Stellung eine leuchtende Kerze auf, so liefern die spiegelnden Flächen des Auges von ihr Bilder. Da nur auf den Grenzflächen solcher Medien deutliche Bilder entstehen, deren Brechungsexponenten hinlänglich von einander abweichen, so ist zu erwarten, dass man in dem angedeuteten Versuch drei deutliche Bilder zu sehen bekommen wird: ein erstes von der vorderen Fläche der Hornhaut, ein zweites von der vorderen Fläche der Linse und ein drittes von der hinteren Fläche derselben, da hinter ihr eine in ihren brechenden Eigenschaften von der Linse verschiedene Flüssigkeit, der — Glaskörper — nämlich, angebracht ist. Man nennt diese Bilder nach ihren Entdeckern und Beschreibern die — Sanson-Purkinje'schen Spiegelbilder. Die Grösse solcher von krummen Spiegelflächen gelieferten Bildchen ist unter übrigens gleichen Umständen von der Stärke der Krümmung jener abhängig. Man kann also unter Umständen aus der Grösse der Spiegelbilder auf die Stärke der Krümmung der sie erzeugenden Flächen zurückschliessen. Beobachtet man nun das von der vorderen Linsenfläche in irgend einem Auge von einer ihren Standort nicht ändernden Flamme entworfene Spiegelbild, während dasselbe Auge von zwei in der geraden Gesichtslinie liegenden Punkten bald den nahen, bald den fernen fixirt, so sieht man das Spiegelbild im ersten Falle kleiner, als im letzten werden und damit eine stärkere Krümmung andeuten. Die Physiologie verbreitet sich weiter über die tadelfreie Ausführung des Versuches und seine Bedeutung für die Lehre vom Sehen. Uns ist dieser Versuch hier nur eine Methode, die Form eines Theiles auszumitteln, wozu wir sonst in der Anatomie für gewöhnlich andere Wege anzuwenden pflegen. Da die Linse so leicht ihre Form ändern kann, so muss ihre Substanz sehr vollkommen elastisch sein. In der That, an einer frischen, aus dem Auge herausgenommenen Linse kann man sich davon überzeugen, wie ein geringer, die Linse nicht zerquetschender Druck ihre Form ändert, und wie jene nach Entfernung des Druckes vollkommen ihre primitive Gestalt wieder annimmt. Was die brechende Kraft der Linse betrifft, so ist sie für deren verschiedene Schichten nicht gleich, jene nimmt von aussen nach innen zu. Untersucht man genauer den anatomischen Bau der Linse, so ergiebt sich Folgendes. Um ihre Substanz ist aussen her eine besondere, structurlose Haut, die sogenannte — Linsenkapsel — gelegt. Von der äusseren Oberfläche der eigentlichen Linsensubstanz ist sie in ihrer vorderen Abtheilung nur durch eine einfache Lage von Zellen getrennt. Kommt zwischen Capsel und Linsenoberfläche eine kleine Menge Flüssigkeit — *humor Morgagni* — zum Vorschein, so ist dies ein pathologisches oder Leichenphänomen. Die Substanz der Linse ist in einzelne Blätter oder Schalen, gleich solchen einer Zwiebel, nur mit dem Unterschiede angeordnet, dass von den einzelnen derselben nicht eine jede um die ganze Oberfläche der Linse herumgeht, sondern nur einen Theil derselben umfasst. Von diesem schaligen Bau der Linse überzeugt man sich am besten an solchen Exemplaren, welche in Chromsäure gehärtet worden sind. Untersucht man die einzelnen Schalenstückchen weiter mit dem Microscop, so ergeben sie sich aus einer grossen Anzahl von Fasern, den — Linsenfasern — bestehend zu erkennen. Senkrecht auf die Längen derselben geführte Durchschnitte präsentiren sich als sechsseitige Figuren mit vier kurzen und zwei langen Seiten. Demgemäss repräsentiren die Linsenfasern bandartige, sechsseitige Fäden. Eine Beobachtung ihrer Lagerung ergiebt weiter, dass die Fasern so aneindergefügt sind, dass ihre breiten Flächen parallel der Oberflächenbegrenzung der einzelnen Schichten verlaufen. Von einzelnen Fasern sieht man wohl bei der Untersuchung zähe Tropfen sich loslösen, welche

wohl die Vorstellung erwecken könnten, als habe man es hier mit Röhren zu thun, allein bis jetzt hat sich diese Eigenschaft der Linsenelemente noch nicht erweisen lassen. Sämmtliche Fasern liegen dicht an einander, ein sie verbindender Kitt kann mit Ausnahme an den hernach zu erwähnenden Stellen nicht erkannt werden, so dass es freisteht, sich die Verbindung der Röhren durch die Adhäsion ihrer eignen Substanz, oder eines microscopisch bis jetzt nicht nachweisbaren Bindemittels ausgeführt zu denken. Bei manchen Thieren, ganz besonders bei den Fischen, besitzen die Linsenfasern an ihren Rändern Zähne, die in einander greifen und dadurch ihre Verbindung inniger machen helfen. Die Art und Weise, wie die Linsenfasern die einzelnen Schalen der Linse zusammensetzen, erfordert aber noch die folgenden, weiteren Angaben. Wenn man die Linse eines Neugebornen genau mit blossem Auge oder einer schwachen Vergrösserung, besonders nachdem sie kurze Zeit in Wasser gelegen hat, untersucht, so bemerkt man auf ihrer vordern und hinteren Fläche je eine strahlige Figur, deren Mittelpunkte in den Mittelpunkten jener Flächen liegen. Beim Foetus und Neugebornen ist sie dreistrahlig und die einzelnen Strahlen sind unter Winkeln von 120 ⁰ zu einander geneigt. Die Fig. der hinteren Fläche deckt nicht die der vorderen, sondern beide sind unter einem Winkel von 60 ⁰ gegen einander verschoben. Beim Erwachsenen sind die gedachten Figuren 8- und mehrstrahlig, auch gehen von den Hauptstrahlen noch kleinere Nebenstrahlen aus. Ob wirklich das Auge des Neugeborenen diese complicirte, sternförmige Figur nicht, oder nur in einer schwieriger beobachtbaren Weise besitzt, ist noch näher zu untersuchen. Es fragt sich jetzt, welcher Bau der Linse an den Stellen der gedachten Figuren gefunden wird. Die Prüfung ergiebt, dass an den Orten der Strahlen und ihren Verzweigungen keine Linsenfasern liegen, sondern daselbst eine bindende, leicht körnige Substanz sich vorfindet. In der vorderen Linsenhälfte entsprechen die Strahlen in allen Schalen einander und ebenso die analogen in der hintern. Man hat sich daher vorzustellen, dass alle Schichten der vordern und ebenso alle der hinteren Linsenhälfte von faserfreien Lamellen durchsetzt sind, welche senkrecht zu den entsprechenden Linsenoberflächen stehen; sie sind — Centrallamellen — genannt worden. Der Verlauf der Linsenfasern nun zwischen denselben ist so, dass keine derselben die halbe Peripherie der Linse umfasst, indem die am vorderen Pol beginnenden über den Rand der Linse hinweg, nicht aber bis zum hinteren Pol ziehen, sondern schon früher, nämlich am peripherischen Ende der hinteren Strahlen aufhören, dass sich ferner die am hinteren Pol beginnenden gerade umgekehrt verhalten und endlich die von den Strahlen der vorderen oder hinteren Fläche ihren Ursprung nehmenden an entsprechenden Punkten von Strahlen der hinteren oder vorderen Fläche ihren Ansatz nehmen. Es liegt nahe anzunehmen, dass diese anatomische Ungleichartigkeit gewisse Erscheinungen beim Sehen erzeuge, doch ist bis jetzt keine Gesichtswahrnehmung bekannt geworden, welche diese Annahme bestätigt. Es muss demnach angenommen werden, dass die Substanz der Centrallamellen von demselben optischen Charakter als die der Fasern ist.

Der Glaskörper — *humor vitreus*. Er bildet das letzte der brechenden Augenmedien und ist unmittelbar hinter der Linse gelagert. Sein vorderer, zur Aufnahme der hinteren Linsenfläche bestimmter Theil wird als dessen schüsselförmige Grube — *fossa hyaloidea* — erwähnt. Der Brechungsindex seiner Substanz weicht nicht bedeutend von dem des *humor aqueus* ab, so dass also die Linse als vorn und hinten von demselben optischen Medium umgeben angesehen werden kann. In einem bestimmten Falle ergab sich der Brechungsindex des *humor aqueus* = 1,3365 und der des *humor vitreus* = 1,3382. Die Gesammtheit des Glaskörpers ist von einer feinen, structurlosen Membran, der — *tunica hyaloidea* — eingehüllt. Die genauere Beschreibung ihres

Verhaltens folgt bei der der Sehhaut, da sie mit dieser zur Formation eines besonderen Gebildes zusammentritt. Ueber den innern Bau des Glaskörpers hat man sich vielfach gestritten. Legt man ihn für eine gewisse Zeit in erhärtende Mittel, oder lässt ihn gefrieren, so zeigt er auf dem Durchschnitt ein geschichtetes Gefüge, welches Veranlassung wurde, den Glaskörper als ein blätteriges Gebilde zu beschreiben. Je nach der Art jener Erhärtungsmittel wurde man aber bald auf eine der Linse ähnliche Schichtung geführt, bald liess man ihn aus einer schleimigen Masse bestehen, welche von radiär gestellten Blättern durchzogen sei. Wendet man solche Erhärtungsmittel nicht an, so stellt sich bei einer Prüfung des frischen *corpus vitreum* dasselbe als eine schleimige Masse dar, in welchem wohl hier und da ein faseriger Zug erscheint, der sich aber von der übrigen Masse nur durch eine etwas andere Dichte unterscheidet. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass an diesen Stellen die Gefässe des embryonalen Lebens verliefen und deren durchsichtige Reste nun die schleimige Masse des Glaskörpers in grössere Fächer theilen; denn es ist bekannt, dass beim Foetus um den Glaskörper herum und in ihm eine reichliche Gefässentwickelung beobachtet wird. Eins dieser Gefässe geht als — *a. capsularis* — mitten durch die Substanz des Glaskörpers bis zur hintern Linsenfläche. In einem jeden Kalbsauge ist der Rest desselben im hinteren Theil des Glaskörpers noch als ein feiner Faden zu sehen. Die microscopische Untersuchung hat im Glaskörper des Erwachsenen, namentlich in dessen peripherischen Theilen, Zellen in der gallertartigen Masse nachgewiesen

Die beiden Flüssigkeiten des Auges, *humor aqueus* und *corpus vitreum,* sind in der vorhergehenden Beschreibung als optisch homogen hingestellt worden. In Wahrheit sind sie es aber nicht. In ihnen schwimmen microscopisch kleine, dunkle Körperchen, auf deren Existenz wir bisweilen durch eigenthümliche Gesichtsphänomene aufmerksam gemacht werden. So lange wir auf einen bestimmten Gegenstand hinsehen, erhalten wir von jenen keine Kenntniss, weil alsdann alle von dem Gegenstand kommenden Lichtstrahlen auf unserer Sehhaut im Auge zu einem Bilde zusammenfliessen und der Ausfall der wenigen Strahlen, durch jene dunklen Körperchen verursacht, gar nicht empfunden wird. Wenn wir aber durch eine enge Oeffnung sehen, welche wir so dicht vor das Auge halten, dass wir ihre Form nicht mehr erkennen können, dann entsteht von jener kein genaues Bild mehr auf der Sehhaut, sondern eine kleine, leuchtende Fläche, und in dieser müssen von den gedachten Körperchen Schatten entstehen, da sie eben einen Theil der Lichtstrahlen aufhalten und die Stellen ihrer Schatten auf der Sehhaut nicht anderswie beleuchtet werden. Da viele dieser Schatten sich bewegen, so müssen sie von in den flüssigen Augenmedien herumschwimmenden Körperchen herstammen. Diese sogenanten — *mouches volantes* — oder — entoptischen Erscheinungen — liefern also den Beweis, dass die Augenwasser nicht absolut optisch gleichartig sind.

Die Gesammtheit der brechenden Theile im menschlichen Auge ist bei allen Individuen nicht von demselben optischen Werth; bei einigen findet stärkere, bei anderen schwächere Lichtbrechung statt. Im ersteren Falle kann ein Auge einen gegen dasselbe anrückenden Gegenstand auf kleinere Entfernungen als im letzteren sehen, weil es die Strahlen noch so stark zu brechen vermag, dass sie auf der Sehhaut zu einem Bilde zusammenfliessen. Umgekehrt aber wird das erstere Auge einem sich von ihm entfernenden Gegenstand nicht so weit folgen können, als ein mit geringerer brechender Kraft begabtes, indem es in Folge der zu starken Strahlenbrechuug die Vereinigung der Lichtstrahlen schon vor der Sehhaut zu Stande bringt. Daher ist ein mit stark brechenden Augenmedien behaftetes Individuum kurz- und ebenso umgekehrt ein mit schwach brechenden begabtes weitsichtig.

c. Andere für den Strahlengang im Auge wichtige Vorrichtungen.

Gerade so, wie wir die innern Wände unserer optischen Vorrichtungen, wie z. B. der Fernröhre und Microscope inwendig schwärzen, damit auf die Wände etwa fallendes Licht nicht zurückgeworfen werde und die Reinheit der durch die Instrumente erzeugten Bilder störe, so ist auch im menschlichen Auge eine schwarze Haut, die sogenannte — Aderhaut — *tunica chorioidea* — für einen ähnlichen Zweck angebracht. Mit ihr steht eine andere, jedoch bis zu einem gewissen Grade selbstständige Bildung im Zusammenhang, welche in noch andrer Weise von Einfluss auf das in das Auge fallende Licht ist, dies ist die quer vor der Linse stehende Regenbogenhaut oder Iris. Wir wollen nun beide gesondert nach ihrer physiologischen Bedeutung und nach ihrem Bau näher beschreiben

Die Aderhaut — *tunica chorioidea.* Diese Haut liegt unmittelbar auf der innern Fläche der harten Augenhaut auf und folgt derselben bis in die Nähe ihres vorderen Endes, wo diese in die Hornhaut übergeht. Hier aber trägt die Chorioidea besondere Bildungen, die sich von der Sclera abwenden und quer in das Innere des Auges senken. Indem wir die letzteren bei Seite lassen, betrachten wir vorerst nur den überall der harten Augenhaut anliegenden Theil. An diesem fällt nun auf den ersten Blick eine tief schwarze Färbung auf. Ohne sich nähere Rechenschaft davon zu geben, auf welche Weise diese erzeugt wird, sieht man sogleich ihre Bedeutung ein. Nach innen nämlich von der Chorioidea liegt die eigentliche Sehhaut. Licht nun, welches deren Elemente trifft und dadurch zu den Gesichtswahrnehmungen Veranlassung giebt, würde durch die Antheile, welche die Sehhaut durchsetzt haben, für den Fall, dass sie hinter der letzteren nicht durch ein schwarzes Pigment absorbirt würden, eine Zerstreuung in das Auge zurück durch die innere Fläche der Sclera erfahren und der Deutlichkeit der Gesichtswahrnehmungen Eintrag thun. Es ist aber nicht blos die schwarze Färbung, durch welche die Chorioidea bedeutsam für das Auge wird; sie trägt nämlich auch die ernährenden Gefässe der Bulbustheile und einen grossen Theil ihrer Nerven, wesshalb man sie eben die — Aderhaut — des menschlichen Auges genannt hat. Die Anordnung ihrer Gefässe und Nerven, wie auch die ihres Pigmentes werden wir erkennen, wenn wir jetzt etwas gründlicher auf ihre Structur eingehen. Ein Schnitt durch ihre ganze Dicke ergiebt, dass sie sich aus einem gefässlosen und gefässhaltigen Stratum zusammensetzt. Das erstere ist das weniger mächtige, liegt nach aussen unmittelbar der Sehhaut auf und besteht aus einer einfachen Lage polygonaler Pigmentzellen, dem sogenannten — *pigmentum nigrum.* Die gefässhaltige Lage ist die dickere, ist aber nicht durchweg gleichartig gebaut. Zwar findet sich überall in ihr das sogenannte — Chorioidealstroma — die Elemente desselben zeigen aber nicht überall die gleiche Beschaffenheit, und ausserdem ist auch die Gefässanordnung nicht überall dieselbe. Das Stroma besteht in den äussersten, also unmittelbar an die Sclerotica stossenden Schicht aus pigmentirten, sternförmigen Zellen, deren Ausläufer sich mit einander zu einem netzartigen Häutchen verbinden. Diese Pigmentzellen kommen auch schon zwischen dem Bindegewebe der Sclerotica vor, so dass, wenn man die Chorioidea von jener trennt, immer ein brauner Anflug auf der innern Fläche der harten Augenhaut hängen bleibt. In diesem Stroma laufen die *nervi ciliares longi* und *arteriae ciliares longae* nach den vordern Augentheilen ungetheilt hin. Man hat diese Schicht früher die — *lamina fusca* — genannt. In dem Reste der Gefässlage besteht das Chorioidealstroma gleichfalls aus stern- oder spindelförmigen, aber immer blasser werdenden Zellen, deren Ausläufer gleichfalls in einander übergehen. Je mehr man sich dem Pigmentstratum nähert, desto engmaschiger wird

dieses Stroma und unmittelbar an jenes stösst eine durchsichtige, structurlose Haut, welche man die — elastische Lamelle — der Chorioidea genannt hat. Was die Gefässanordnungen in dem Stroma der Chorioidea anlangt, so laufen in der unmittelbar nach innen auf die *lamina fusca* folgenden Schicht grössere Gefässäste unter mannigfacher Theilung. Dieselben stammen von den *arteriae ciliares posticae breves* (eine Anzahl kleiner Arterien, welche in der Augenhöhle von der *a. ophthalmica* abgehen und den Bulbus hinten durchbohren), welche sich in der Chorioidea theilen und dann in wirtelförmig angeordnete Venen, die — *venae vorticosae* — übergehen. Das dagegen unmittelbar an die Pigmentlage stossende Chorioidealstroma trägt Gefässe, die gleichfalls von den *aa. ciliares posticae breves* stammen, welche aber zu einem ungemein engen Capillarnetz aufgelöst sind. Diese letzte Schicht der Gefässlage der Chorioidea wird — *membrana chorio-capillaris s. m. Ruyschiana* — genannt. Wir nehmen jetzt den vorderen Theil der Chorioidea vor. Wenn man die Sclerotica im Aequator ringsherum trennt und nun ihren vorderen Abschnitt nach der Cornea zurückschlägt, so bemerkt man, dass sich dies ziemlich leicht bis zu der Stelle hin ausführen lässt, wo die Sclerotica in die Cornea übergeht. Hier findet ein festerer Zusammenhang der Chorioidea mit der Sclera statt und zwar durch einen grauen Streifen, der ringförmig an jenem Orte zwischen beiden Häuten verlauft. Dies ist das — *ligamentum ciliare* — der ältern, der — *musculus tensor chorioideae* — der neuern Anatomen. Die microscopische Untersuchung hat in der That in diesem Theil glatte Muskelfasern nachgewiesen, und die Physiologie benutzt diese Erfahrung zur Erklärung der oben gedachten Formveränderungen der Linse beim Sehen in verschiedene Fernen. Gerade von der Stelle, wo dieser Muskel an die Chorioidea angeheftet ist, gehen von der letztern radiär gegen die Linsenperipherie gerichtete Fortsätze, die sogenannten — *processus ciliares* — ab. Dieselben stellen bis gegen 70 von der Chorioidea abgehende Falten dar, die anfangs niedrig sich von jener erheben und in dem Maasse, als sie sich der Linse nähern, höher werden. Sie besitzen im Wesentlichen die Structur der Chorioidea. Die Existenz von Muskelfasern in ihnen, welche man in neuerer Zeit behauptet hat, bedarf noch besserer Begründung. Die Gesammtheit der Ciliarfortsätze wird — *corona ciliaris* — genannt.

Die Regenbogenhaut — *iris*. Diese stellt eine undurchsichtige Haut dar, welche dicht vor der vorderen Linsenfläche herunterhängt und in ihrer Mitte mit einer rundlichen Oeffnung, der — Pupille — versehen ist. Die Bedeutung dieses Augentheils für das Sehen ist klar. Er deckt die peripherischen Theile der Linse nach Art der Diaphragmen zu, welche wir an optischen Instrumenten zur Verhütung der Undeutlichkeit der Bilder in Folge der sphärischen Aberration anbringen. Vor diesen aber hat sie den Vorzug, dass ihre Oeffnung je nach Bedürfniss grösser oder enger gemacht werden kann, damit also die auf der Sehhaut erzeugten Bilder stets nahezu dieselbe Intensität haben. Beim Sehen in die Nähe, wenn ein concentrirteres Licht in das Auge fällt, verengt sie sich, beim Sehen in die Ferne findet das Umgekehrte statt. Diese Erweiterungen und Verengerungen der Pupille werden durch zwei ihr eigenthümliche Muskeln ausgeführt, welche man — *dilatator* — und — *sphincter pupillae* — nennt. Beide bestehen beim Menschen aus glatten Muskelfasern, doch geschieht deren Zusammenhang viel rascher, als man es nach dem S. 11 dargestellten Verhalten der glatten oder vegetativen Muskeln erwarten sollte. Die Fasern des *sphincter* umsäumen in einem platten Ring den Rand der Pupille, während die des *dilatator* radienförmig von der Pupille nach der Peripherie der Regenbogenhaut gerichtet sind. Doch bilden sie nicht ein die ganze Fläche der Iris einnehmendes Muskelstratum, sondern sind nur in Form einzelner von einander getrennter Stränge in der beschriebenen Richtung ausgespannt. Ueber den Nerveneinfluss,

unter dem beide Muskeln stehen, vergleiche man die *nn: oculomotorius, trigeminus* und *sympathicus*. Ausser diesen Muskelelementen, die uns die an der Iris beobachtbaren Bewegungen verständlich machen, muss aber auch noch, falls dieselbe als optisches Diaphragma wirksam sein soll, in ihr ein die Lichtstrahlen, welche in sie eindringen, absorbirendes Mittel vorhanden sein. Dies findet sich in einer Pigmentzellenlage, welche auf ihrer hinteren Fläche liegt und die unmittelbare Fortsetzung des *pigmentum nigrum* der Chorioidea ist. Das dadurch entstehende sammetartige Ansehen der hinteren Irisfläche hat dieser den Namen — *Uvea* — verschafft. Ausser diesen beiden, die optische Leistung der Iris bedingenden Elementen findet man noch in ihr: a) ein Stroma, welches den übrigen Theilen zur Stütze dient. Es ist dasselbe aus Bindegewebebündeln gebildet, welche zwischen den Muskellagen hinziehen. b) eine einfache Epithelliallage, welche auf der vorderen Irisfläche liegt und höchst wahrscheinlich die Fortsetzung des Epithels der Descemet'schen Haut ist. c) Gefässe und Nerven. Für die Iris existiren drei Gefässquellen, die freilich alle aus der *a. ophthalmica* fliessen, nämlich: die — *arteriae ciliares longae, anticae* und *breves*. Der — *aa. ciliares longae* — sind zwei. Sie laufen, nachdem sie am hinteren Theile des Augapfels die Sclera durchbohrt haben, in der *lamina fusca* ungetheilt bis zum *m. tensor chorioideae*. Daselbst treffen sie mit den — *aa. ciliares anticae* — zusammen, welche als 4—6 kleine, arterielle Gefässchen die Sclerotica vor den *aa. ciliares longae* durchbohren und bilden mit diesen den in dem vorhergenannten Muskel liegenden — *circulus arteriosus iridis major*. Von diesem gehen dann kleinere Aestchen in der Iris nach dem Rand der Pupille ab, in dessen Nähe dieselben zu einem zweiten, jedoch sehr oft unvollständig geschlossenen Gefässkreise, dem — *circulus arteriosus iridis minor* — zusammenfliessen. Seine Lage ist an der Iris durch eine kleine, wallartige Verdickung angedeutet. Die — *arteriae ciliares posticae breves* — betheiligen sich insofern am Blutkreislauf in der Iris, als nachdem sie die Chorioidea und die Ciliarfortsätze mit Blut versorgt haben, kleine Gefässchen zwischen und vor denselben direct nach der Iris schicken. Die Venen münden theils in die — *venae vorticosae* — theils in die — *venae ciliares posticae longae* — welche sich hernach in die *vena ophthalmica* senken. Ein Theil der Irisvenen soll in den — Schlemm'schen Canal — münden. Derselbe findet sich an dem Uebergang der Cornea in die Sclerotica und zwar an der gegen die vordere Augenkammer hin gerichteten Fläche. Die Nerven der Iris kommen von den *nn. ciliares*. Dieselben durchbohren hinten die Sclerotica, laufen dann an der innern Fläche derselben her bis in den Ciliarmuskel. Hier geben sie die Nerven der Cornea ab und dringen dann in die Iris ein, in welcher sie sich netzförmig bis zum Pupillarrand hin ausbreiten.

d. Die empfindenden Theile des Sehorganes.

Die gegen das Innere des Augapfels gerichtete Fläche der Aderhaut ist mit einer dünnen, im frischen Zustand hellen und fast durchsichtigen, im Tode dagegen weisslichen, Haut überzogen, von welcher nachweislich alle durch objectives Licht vermittelten Gesichtswahrnehmungen in letzter Instanz abhängen. Es ist dies die Sehhaut — *retina*. In ihr breitet sich der Sehnerve aus, doch ist sie nicht eine einfache, flächenartige Auseinanderlegung der Fasern desselben, sondern sie enthält neben diesen noch andere Elemente. Bevor wir aber ihre Beschreibung vornehmen, mag erst noch ein Blick auf die Sehnerven und insbesondere auf deren Chiasma geworfen werden. Ueber den Ursprung des Sehnerven vergleiche man S. 360. Die Structur des Chiasma anlangend, so sind über das Verhalten der beiden Sehnerven in ihm bisher sehr verschiedene Ansichten aufgestellt worden. Man nahm an, dass entweder in ihm eine reine, vollständige Durch-

kreuzung der Fasern beider Nerven stattfände; oder dass gar keine Kreuzung der Fasern beider *tractus* vor sich ginge, sondern sich dieselben nur einfach schlingenförmig durch- und aneinander legten; oder dass nur eine theilweise Kreuzung und zwar in der Art vorhanden sei, dass die äussern Faserzüge einer jeden Wurzel des Chiasma auf derselben Seite verblieben, dagegen die innern sich zur entgegengesetzten Seite wendeten; oder, dass neben der eben erwähnten, theilweisen Kreuzung auch noch Commissurenfasern sowohl vor, als hinter dem Chiasma zwischen den beiden Sehnervenwurzeln und den Sehnerven vorhanden wären; oder dass endlich neben den genannten drei Faserarten noch eine vierte bestehe, welche sich von der *substantia perforata media* ableite und auf das Chiasma sowohl, als auch auf die Sehnerven übertrete. Nach einer genauen, neulich von Biesiadecki*) darüber vorgenommenen Untersuchung scheint die erste der vorgetragenen Ansichten die richtige zu sein. Man kann dies mit dem Verf. durch folgende Gründe stützen. Bei vielen Wirbelthieren besteht das Chiasma nachweislich aus einer nur gekreuzten Uebereinanderlegung beider Sehnerven. Bei einseitig blinden Thieren hat man die Nervenröhren von dem Sehnerven des kranken Auges an durch das Chiasma hindurch rückwärts bis zur entgegengesetzten Wurzel gänzlich verändert gefunden, während die unveränderten Nervenröhren sich auch sämmtlich von einer Seite zur anderen durch das Chiasma zogen. Die bei dem Menschen von der *substantia perforata media* kommenden Fasern ergeben sich bei genauerer Untersuchung als nicht den Sehnervenfasern zugehörig. Endlich weisen auch die microscopischen Bilder, welche man bei der sorgsamen Untersuchung des Innern des menschlichen Chiasma erhält, auf eine einfache Durchkreuzung hin. Vom Chiasma ziehen nun die beiden Sehnerven nach ihren respectiven Augäpfeln. Bis zum *foramen opticum* hin ist jeder Sehnerv von einem Neurilem umhüllt, welches eine Fortsetzung der *pia mater* ist und sich auch zwischen die Bündel des Sehnerven einsenkt. Vom *foramen opticum* an umgiebt er sich mit einer stärkern Scheide, welche daselbst mit der Periorbita zusammenhängt und beim Eintritt des Sehnerven in das Auge in deren Sclerotica übergeht. Während der Sehnerv die Häute des Augapfels durchdringt, zeigt er das folgende Verhalten, welches man am besten an einem Horizontalschnitt untersucht, den man an der gedachten Stelle durch die Häute des Augapfels und den Sehnerven führt. In gleicher Höhe mit der Chorioidea etwa erscheint der Sehnerv bedeutend dünner und man beobachtet eine durch seine ganze Dicke reichende, quer gestellte Lamelle, welche man — *lamina cribrosa* — genannt hat. Diese besteht aus den sternförmigen Pigmentzellen der Chorioidea, und durch Lücken zwischen denselben ziehen die meist von dieser Stelle oder schon ein wenig früher marklos gewordenenen Nervenfasern des Sehnerven nach der *papilla nervi optici* hin.

Gehen wir nun zur Beschreibung der Sehhaut selbst über. Das was man mit dem unbewaffnetem Auge an ihr erkennt, ist nur wenig. Vorerst fällt die eben erwähnte Stelle auf, wo der Sehnerv in jene eindringt. Denkt man sich den Augapfel in eine vordere und hintere Halbkugel zerlegt, so liegt Jene nicht in der Mitte der Fläche der letztern, sondern von da aus etwas nach der Nasenseite hin. Zieht man also von der höchsten Erhabenheit der Cornea durch den Mittelpunkt des Augapfels eine gerade Linie, die sogenannte — Augenachse — so trifft diese nach aussen von der genannten Stelle auf die Retina auf. Man nennt die Eintrittsstelle des Sehnerven die — *papilla n. optici* — oder mit Rücksicht auf ihre physiologische Bedeutung, den — blinden Fleck — oder endlich auch zu Ehren des Physikers Mariotte, welcher um das Jahr 1668 herum zuerst Versuche kennen lehrte, welche sich auf diese Stelle beziehen, den

*) Moleschott, Untersuchungen etc. VIII. S. 156.

— Mariotte'schen Fleck. Derselbe präsentirt sich als ein kleines, kreisrundes Hügelchen, welches aus einer Art Wall und einer davon eingeschlossenen Grube besteht. In letzterer steigen die — *vasa centralia retinae* — herauf. Wie die Bezeichnung blinder Fleck andeutet, ist dieser Ort der Sehhaut zur Production von Gesichtswahrnehmungen in Folge objectiven Lichtes unfähig; ein von den Augenmedien erzeugtes Bild eines vor dem Auge befindlichen Gegenstandes wird, wenn es auf den Mariotte'schen Fleck fällt, nicht empfunden. Die Physiologie bringt für diese Behauptung die nöthigen Beweise bei. Geht man auf der Retina von dem blinden Fleck in horizontaler Richtung ein wenig nach aussen, so trifft man auf eine andere, etwas wallartig erhobene Stelle, die gleichfalls in ihrer Mitte mit einem seichten Eindruck versehen ist. Da diese Stelle die Eigenthümlichkeit hat, kurz nach dem Tode, nach manchen Beobachtern auch von Hause aus, eine gelbliche Färbung zu zeigen, so nennt man sie den gelben Fleck — *macula lutea.* Zwischen ihr und der *papilla nervi optici* geht die oben erwähnte Augenachse durch. Bezüglich ihrer physiologischen Bedeutung ist sie dem blinden Fleck gerade entgegengesetzt, indem die auf diese Stelle fallenden Bilder gerade zu den deutlichsten Gesichtswahrnehmungen verhelfen. Wir pflegen desshalb auch, sobald wir einen Gegenstand vor allen anderen besonders deutlich sehen wollen, unsere Augäpfel mit Hilfe ihrer Muskeln so zu richten, dass die Bilder von jenem auf die gelben Flecke unserer Augen fallen. Sonst ist im Hintergrunde des Auges auf der Retina Nichts Besonderes zu beobachten. Bisweilen findet man allerdings, dass sich von der Eintrittsstelle des Sehnerven aus nach dem gelben Fleck hin eine niedrige, doppelte Falte, die — *plica transversalis retinae* — hinzieht; an ganz frischen Augen scheint aber dieselbe zu fehlen, wenigstens habe ich sie zweimal, wo ich Gelegenheit hatte, ganz frische, menschliche Augen zu untersuchen, nicht beobachtet. Dasselbe wird von andern Beobachtern berichtet. Untersucht man die Retina in der Nähe des Ursprungs der Ciliarfortsätze, so sieht man, wie sie daselbst plötzlich dünner wird. Auch hängt sie an dieser Stelle sehr fest sowohl mit der nach aussen von ihr liegenden Chorioidea, als auch mit der nach innen an sie anstossenden *tunica hyaloidea* zusammen. An ganz frischen Augen ist es sehr schwer, ja unmöglich, an der genannten Stelle die beiden letzteren Häute von einander zu trennen. Der Anfang der erwähnten dünnen Stelle zeigt sich als ein welliger Rand und wird — *ora serrata* — genannt, während der dünne, die *processus ciliares* bis zum Anfang der Iris hin überziehende, dünne Theil selbst die — *pars ciliaris retinae* — heisst. Wir führen an dieser Stelle die Beschreibung des vorderen Endes der *tunica hyaloidea* (siehe S. 395) ein. Es wurde eben erwähnt, dass dieselbe an der *ora serrata* mit der Retina sehr innig verwachsen sei. An dieser Stelle spaltet sie sich überdies in zwei Theile. Der eine geht an die hintere Fläche der Linse und verschmilzt am Umfang der tellerförmigen Grube so innig mit der Linsenkapsel, dass er von dieser nicht mehr zu trennen ist. Der andere folgt den Erhebungen und Vertiefungen des Strahlenkranzes und heftet sich an der vorderen Fläche der Linsenkapsel an. Er hat den Namen des — Strahlenblättchens — oder der — *zonula Zinnii* — erhalten. Zwischen beiden bleibt der um die Peripherie der Linse herumliegende — *canalis Petiti.* Wegen der innigen Verwachsung des vorderen Theils der Retina mit der *membrana hyaloidea* wird von verschiedenen Anatomen die *zonula Zinnii* bald für einen Theil der Retina, bald für einen solchen der *hyaloidea,* bald für einen eigner Bildung erklärt. Selbst jetzt ist diese Angelegenheit microscopisch noch nicht befriedigend aufgeklärt, doch folgt die Mehrzahl der Anatomen dem vorher angewendeten Gebrauch.

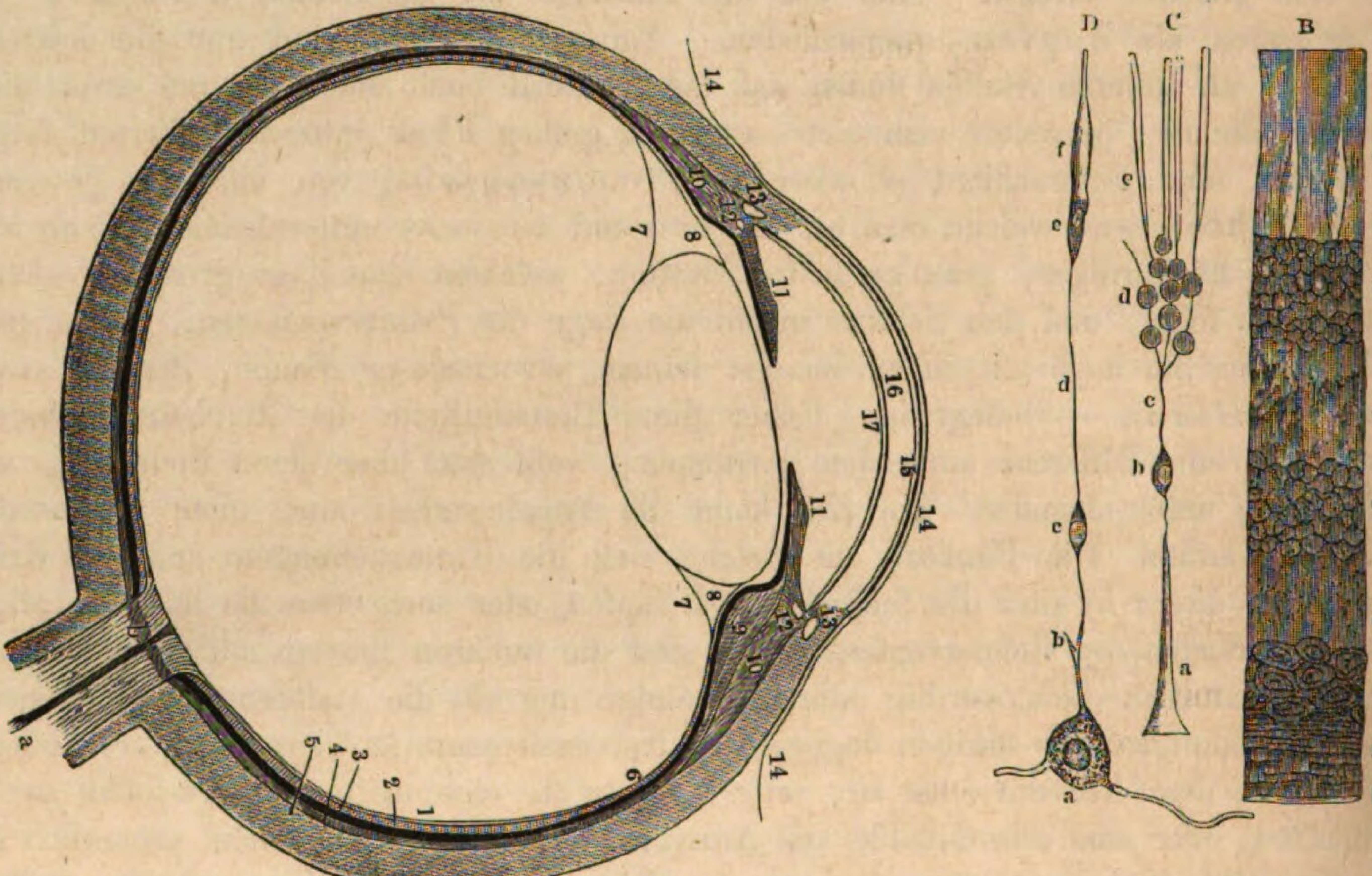
Viel complicirter gebaut ergiebt sich die Retina, sobald man bei ihrer Untersuchung das Microscop einführt. Mit Hilfe desselben findet man, dass die Retina in ihrer Dicke

aus mehreren, histologisch von einander verschiedenen Schichten besteht, und dass ausserdem dieselben an allen Stellen nicht in gleicher Ausbildung vorkommen. Zugleich muss jedoch bemerkt werden, dass die Deutung der einzelnen Elemente der Retina mehrfachen Schwierigkeiten unterliegt und dass daher mancherlei Punkte gegenwärtig noch streitig sind. Durchmustert man einen, durch die ganze Dicke einer in sehr verdünnter Chromsäurelösung gut gehärteten Retina geführten Schnitt, so beobachtet man an demselben die folgenden Schichten. Zuerst sieht man eine aus stabförmigen Körpern bestehende Lage, welche als die äusserste der Retina an die innere Fläche der Chorioidea stösst. Man nennt sie Stäbchenschicht oder — *membrana Jacobi.* Diese stabförmigen Körper sind nicht von gleicher Grösse. Man hat die kleineren als sogenannte Stäbchen von den grösseren als Zapfen unterschieden. Am gelben Fleck sind nur die letzteren vorhanden, an anderen Stellen finden sich neben ihnen auch Stäbchen und zwar diese um so reichlicher, je weiter man sich von dem gelben Fleck entfernt. Hierauf folgen zwei durch eine Faserschicht (Zwischenkörnerschicht) von einander getrennte Körnerschichten, welche man als innere und äussere unterscheidet. Dann trifft man auf ein feinkörniges, grau gefärbtes Stratum, welchem eine Lage grosser, schöner Nervenzellen folgt, und den Schluss macht die Lage der Sehnervenfasern, welche nach der Hyaloidea hin noch mit einem äusserst feinen, structurlosen Saume, der — *membrana limitans* — belegt ist. Ueber diese Bestandtheile des Retinadurchschnittes waltet kaum eine Differenz unter den Anatomen, wohl aber über deren Bedeutung und Verknüpfung unter einander. Zur Zeit kann die Angelegenheit noch nicht als erledigt betrachtet werden. Die Punkte, um welche sich die Untersuchungen und die Kritik drehen, sind diese: a) sind die Stäbchen und Zapfen, oder auch etwa die letzteren allein, die wahren Enden der Sehnervenfasern? b) sind die radiären Fasern mit ihren Körnerschichten sämmtlich gleichwerthig oder sind einige nur als die anderen Gewebeelemente stützende Bildungen, die übrigen dagegen als Nervenelemente zu betrachten? c) gehören die Ganglien dem Nervensystem an, oder sind sie als eine dritte Körnerschicht zu betrachten? d) oder sind alle Gebilde, mit Ausnahme der Nervenfaserschicht, sämmtlich der Art, dass sie mit dem nervösen Apparat des Sehorgans gar Nichts zu schaffen haben? Es würde die Grenzen dieses Buches überschreiten, wenn wir den Einzeluntersuchungen in Beziehung auf jeden der angedeuteten Punkte nachgehen wollten, ebenso würde es aber auch unvorsichtig und voreilig sein, aus Vorliebe für irgend eine Ansicht diese als ausgemachtes Resultat hinzuschreiben, wo wir die Ueberzeugung haben, dass ihm noch die volle wissenschaftliche Begründung fehlt. Die Vorlesungen über microscopische Anatomie und Physiologie mögen näher auf die angedeuteten Punkte eingehen. Die Retina erhält ihre Gefässe lediglich durch die — *arteria centralis retinae* — welche durch den Sehnerven dringt und in der Vertiefung der *papilla nervi optici* zum Vorschein kommt. Sie verbreitet sich nur auf der Retina und steht nicht mit dem Gefässsystem eines nachbarlichen Augentheils in Verbindung. Ihre Vertheilung in Aeste beginnt auf der *papilla nervi optici,* und ihre letzten Verästelungen reichen bis zur *ora serrata* hin. Auf dem gelben Fleck finden sich keine grösseren Aestchen, sondern nur Capillarien. Sämmtliche Gefässästchen und Capillarien der Retina sind nur in der Lage der Opticusfasern, vorzugsweise aber in der auf diese nach aussen folgenden Lage von Ganglienzellen enthalten. Die Stäbchenschicht ist frei von ihnen. Das venöse Blut fliesst durch die — *vena centralis retinae* — ab, welche neben der Arterie das Auge verlässt. Beide Gefässe haben mehrfach das Interesse der Physiologen und Ophthalmologen in Anspruch genommen. Sie lassen sich nämlich, wie die übrigen Augentheile, am lebenden Menschen mit Hilfe eines besonderen, Augenspiegel genannten, Instrumentes beobachten, wobei

sich ergiebt, dass man sowohl an der Arterie, als auch an der Vene Abwechselungen von Anschwellen und Zusammenfallen beobachtet. Diese **Pulsationen** der Retinagefässe aber müssen in anderen Disciplinen ihre Darstellung und Erklärung finden.

Die folgenden Figuren sollen die bisher beschriebenen Theile des Auges veranschaulichen.

Fig. 94.



In der ersten ist ein durch den Mittelpunkt des Augapfels geführter Schnitt dargestellt. Es bedeutet: 1 als der inneren, dunkelen Linie zugehörend, die *tunica hyaloidea*. Der Raum zwischen den beiden dunklen Linien ist die innere, die mit 2 bezeichnete Lage die äussere oder Stäbchenschicht der Retina, 3 ist die Pigment- und 4 die Gefässschicht der Chorioidea, 5 die Sclerotica, 6 *ora serrata*, 7 hintere Abtheilung der vereinigten *retina* und *hyaloidea*, 8 *zonula Zinnii*, 9 *processus ciliaris*, der Schnitt ist so ausgeführt gedacht, dass er auf der einen Seite gerade durch einen *processus ciliaris*, auf der anderen zwischen zweien *p. c.* hindurchgeht. 10 *m. tensor chorioideae*, 11 Iris, 12 *circulus arteriosus iridis major*, 13 *canalis Schlemmii*, 14 Conjunctiva, 15 vordere elastische Lamelle der Hornhaut, 16 Dicke der Hornhaut, 17 hintere elastische Lamelle der Hornhaut, a *art. centralis retinae*, b *lamina cribrosa*.

In den Figuren B, C, D sind die microscopischen Elemente der Retina dargestellt. Man sieht in B, a die Stäbchen und Zapfen, in b und d die innere und äussere Körnerschicht, in c die Zwischenkörnerschicht, in e die feinkörnige Masse, in f die Ganglien, in g die Lage der Sehnervenfasern, in h die *membrana limitans*. C und D stellen die zum Theil noch supponirten Verbindungen der Elemente der Retina dar, von denen in D die Ausläufer einer Ganglienzelle, welche ihrerseits mit Optikusfasern im Zusammenhang gedacht wird, durch Fasern b und d und Körnern c und e mit einem Zapfen f in Verbindung ist, während in C eine breit beginnende Faser a durch die analogen Elemente b, c und d mit den Stäbchen e verbunden ist.

e. Die Schutzorgane des Auges.

Das ganze Auge ist von vorn her durch die beiden leicht beweglichen Augenlider geschützt, welche nach Bedürfniss vor der Cornea her gelegt oder von ihr auf- und abgezogen werden können. Ein jedes Augenlid besteht aus einer Schleimhaut, einer Hautschicht und aus einem zwischen beiden liegenden Stratum von Knorpel- und Muskelgewebe. Am freien Rande eines jeden Augenlides erscheinen zwei Säume, deren Entfernung von einander die Dicke des Lides misst. Der vordere derselben ist winklig, der hintere mehr abgestumpft. Die Schleimhautschicht der Lider berührt unmittelbar und luftdicht den Augapfel und ist die unmittelbare Fortsetzung der Conjunctiva bulbi, von welcher sie als — *conjunctiva palpebrarum* — unterschieden wird. Am innern Augenwinkel bildet sie eine halbmondförmige Falte — *plica semilunaris conjunctivae.* Die Stelle, wo sich die Conjunctiva des Augapfels zu der der Lider umbiegt, wird — *fornix conjunctivae* — genannt. Bevor sie am Augapfel den Cornealrand erreicht, wulstet sie sich etwas auf, diese Stelle hat den Namen — *limbus s. annulus conjunctivae* — erhalten. Die weitere Structur der Conjunctiva anlangend, so interessirt uns ihr Epithel, ihre Drüsen und ihr Limbus. Das Epithel derselben ist mehrschichtig und flimmert nicht. Das eigentliche Bindegewebestratum der Bindehaut erhebt sich auf den Lidern und im Fornix zu kleinen Papillen. Drüsen finden sich beim Menschen nur an der Conjunctiva der Lider, wo sie besonders am Fornix gefunden werden. Sie zählen zur Gruppe der traubenförmigen Schleimhautdrüsen. Andere Drüsenformen sind beim Menschen nicht gekannt. Bei einigen Thieren, z. B. dem Rind, dagegen findet man in der Conjunctiva bulbi, in der Nähe des Cornealrandes, Drüsen, die ganz und gar mit den Schweissdrüsen der menschlichen Haut übereinstimmen. Was endlich den *limbus conjunctivae* anlangt, so zeigt er beim Menschen die eigenthümliche Bildung, dass man daselbst fächerförmige Räume findet, die mit Epithelialzellen gefüllt sind, welche continuirlich mit den an die freie Oberfläche stossenden zusammenhängen. Diese Fächer werden dadurch erzeugt, dass sich in der Nähe des Cornealrandes die vordere, elastische Lamelle in Fasern auflöst und von diesem faserigen Gewebe nun sich leistenartige Fortsätze erheben, zwischen welchen natürlich Vertiefungen übrig bleiben. Man bekommt eine Vorstellung von diesem Verhalten, wenn man Theile des Limbus nicht von der Fläche, sondern an Durchschnitten, senkrecht auf seine Richtung ausgeführt, beobachtet. Die äussere Hautschicht der Lider ist ungemein zart, schlaff und fettlos und reicht bis an den vorderen Saum des Augenlidrandes, wo sie in die Schleimhaut übergeht. Daher scheinen die subcutanen Venen leicht durch und neigen die Augenlider leicht zu blutigen und serösen Ergüssen. Zwischen der Conjunctiva und der äusseren Haut liegen nun das Knorpel- und das Muskelstratum. Jedes Augenlid besitzt eine, seine Form wiederholende, knorpelige Platte — *tarsus.* Der des oberen Lides ist etwas höher als der des unteren, ebenso auch ein wenig steifer. Sie gehören der Gruppe der Faserknorpel an. Die concave Fläche jedes Knorpels, sowie sein freier Rand, sind sehr fest mit der Conjunctiva verwachsen. Nach dem Augenhöhlenrand zu ist jeder Tarsus an eine Membran — *aponeurosis palpebrarum* — geheftet, welche ihrerseits am Rand der Orbita festsitzt. Diese Aponeurose überzieht auch noch die vordere Fläche der *tarsi* in Form eines lockeren Bindegewebelagers. In der Substanz dieser Knorpel liegen längliche Drüsenschläuche, welche unter dem Namen der — *glandulae Meibomianae s. sebaceae palpebrarum* — bekannt sind. Sie schimmern sowohl an der convexen, als concaven Fläche, an letzterer jedoch vorzugsweise, durch die Substanz des Knorpels durch. Ihre Zahl beträgt im obern Tarsus etliche 30, im unteren

etliche 20. Eine jede Drüse besteht aus einem länglichen, blind endigenden Schlauche, welcher seiner ganzen Länge nach mit kleinen Ausbuchtungen besetzt ist. Die Oeffnungen der Schläuche finden sich am freien Rande des Lides. Die in ihnen abgesonderte, fettige Materie bildet die sogenannte Augenbutter — *lema, s. sebum palpebrale.* Eine ganz ähnliche Substanz wird in Drüschen abgesondert, welche in der sogenannten — Thränenkarunkel — liegen. Diese ist eine kleine, im innern Augenwinkel gelegene Papille, welche dicht an der innern Seite der *plica semilunaris conjunctivae* steht, und welche neben jenen Drüschen noch wimperähnliche Haare enthält. Wir kommen zu der Muskelschicht der Lider. Vorerst ist hier zu bemerken, dass neben der Muskelschicht des oberen Augenlides mit dem Tarsus desselben die Sehne eines Muskels in Verbindung steht, dessen Bauch tief in der Augenhöhle verborgen ist, wo er, den *m. rectus superior* bedeckend, von der Scheide des Sehnerven und der Periorbita am obern Rande des *foramen opticum* entspringt. Es ist dies der — *m. levator palpebrae superioris* — durch dessen Zusammenziehnng das Augenlid nach oben gezogen wird. Was den — *m. orbicularis palpebrarum* — anlangt, so ist derselbe schon S. 148 beschrieben. Wir haben aber bei dieser Gelegenheit die Beschreibung der mit diesem Muskel in Zusammenhang stehenden — *ligg. palpebralia, internum* und *externum* — einzuführen. Das — *lig. palpebrale internum* — ist ein bogenförmiger, horizontal gelegter Sehnenstreifen, welcher am *processus nasalis* des Oberkiefers festsitzt und, nach dem innern Augenwinkel über die Spitze des Thränensackes hinziehend, mit der äusseren Fläche desselben verwächst, oder eigentlich mit einer fibrösen Lamelle, welche zwischen der *crista lacrimalis* und dem Nasenfortsatz des Oberkiefers ausgespannt ist und an deren innerer Fläche die Schleimhaut des Thränensackes locker angeheftet ist, welche Lamelle aber allerdings gewöhnlich als äussere Wand des Thränensackes bezeichnet wird. Das Ligament ist etwa nur bis gegen die Mitte der äusseren Wand des Thränensackes als selbstständiger Streifen sichtbar; da aber in der fortgesetzten, horizontalen Richtung desselben von der äusseren Wand des Thränensackes fortwährend Muskelfasern bis zur *crista lacrimalis* hin entspringen und da an deren sehnigen Ursprungsstellen der Thränensack verdickt erscheint, so lässt sich auch jenes Ligament als ein horizontal gelegter Bogen betrachten, der vom *processus nasalis* des Oberkiefers bis zur *crista lacrimalis* reicht und seine concave Seite der äusseren Wand des Thränensackes zuwendet. Das — *lig. palpebrale externum* — ist kein so scharf abgegrenzter Streifen, sondern eine ohne bestimmte Abgrenzung verlaufende Verdickung in der *aponeurosis palpebrarum* am äusseren Augenwinkel. Bei Gelegenheit der Betrachtung der Muskeln der Lider können wir endlich noch einen Muskel erwähnen, welcher zwar nicht in der Substanz eines Lides selbst liegt, aber doch die Function besitzt, ein solches zu bewegen. Er liegt als eine grauröthliche Substanz in der unteren Augenhöhlenspalte, und von seinem vorderen Ende gehen in noch nicht genauer untersuchter Weise Sehnenfäden aus, welche, lose mit der Periorbita zusammenhängend, sich schliesslich im unteren Augenlid verlieren. Bei Thieren findet sich ein analoger, nur stärker entwickelter Muskel, dessen Fleischfasern viel deutlicher, als beim Menschen, sich in das untere Augenlid erstrecken. Auf Reizung des *n. sympathicus* am Halse zieht sich bei ihnen dieser Muskel zusammen und entblösst auf diese Weise durch Herabziehen des unteren Augenlides den Augapfel. Wagner sah auf Reizung des Sympathicus bei einem Hingerichteten denselben Effect. Jene Muskelmasse hat von H. Müller, welcher zuerst auf sie aufmerksam machte, den Namen — *m. orbitalis* — erhalten.

f. Der Thränenapparat.

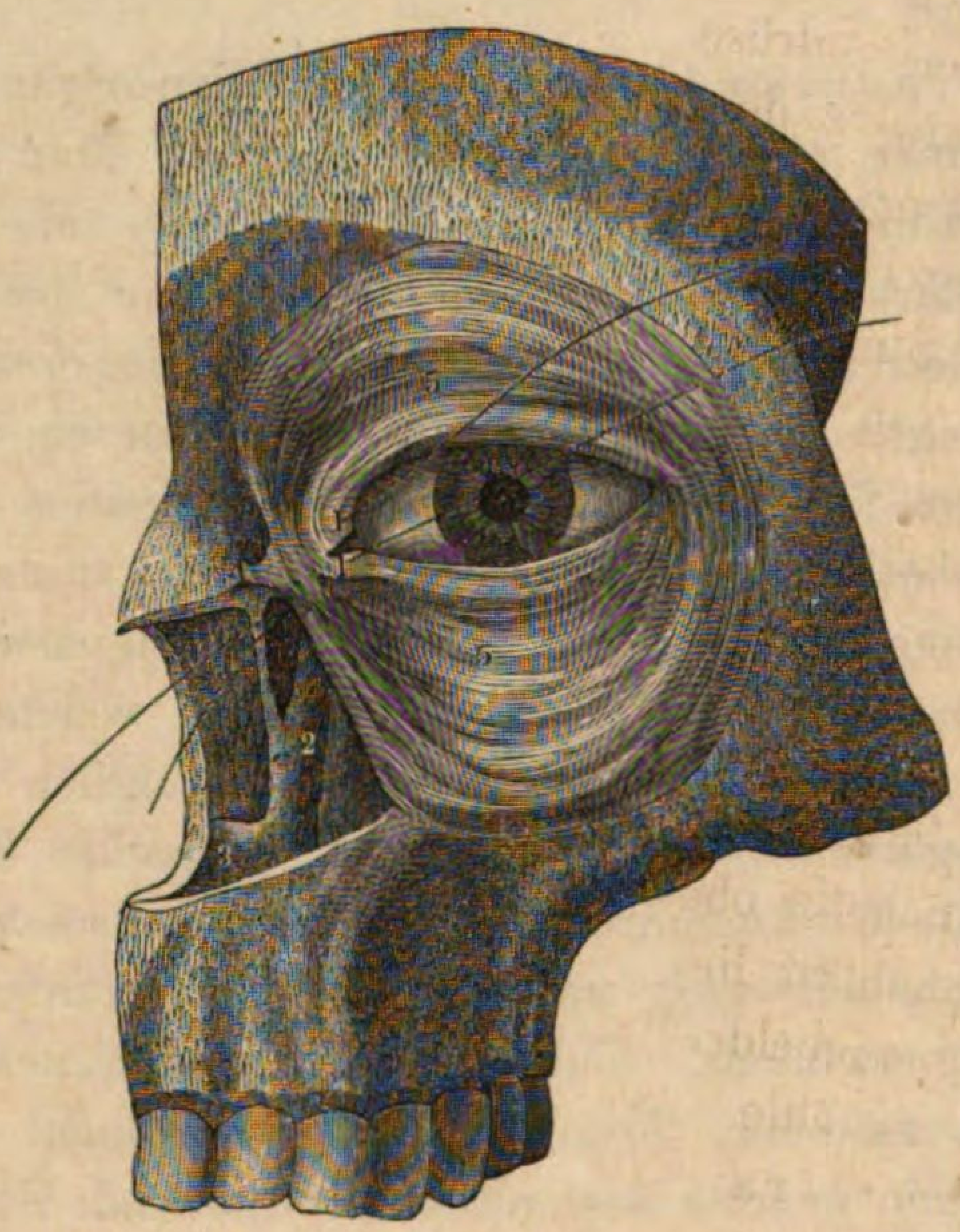
Die Thränen werden in der Thränendrüse abgesondert, fliessen hierauf durch deren Ausführungsgänge über die vordere Fläche der Cornea weg, um hierauf in zwei in den innern Abtheilungen der Augenlidränder verlaufende Canälchen einzutreten und durch diese nach dem *ductus naso-lacrimalis* abgeleitet zu werden, der sich bekanntlich auf der äusseren Seite der untern Nasenmuschel endigt.

Die Thränendrüse — *glandula lacrimalis.* Dieses Secretionsorgan liegt im äusseren Augenwinkel, in der vom Stirnbein gebildeten *fossa lacrimalis.* Man pflegt eine obere und untere Thränendrüse zu unterscheiden, indess liegen beide sehr dicht an einander und erscheinen als eine einzige Masse, deren untere Abtheilung nur aus mehr locker mit einander verbundenen Läppchen besteht. Die, untere Thränendrüse genannte Abtheilung ragt bis hinter das *lig. palpebrale externum* herunter, auch springt sie ein wenig mehr nach vorn hervor, als die obere. Dem Bau, vielleicht auch der Function nach, kann man mit den Thränendrüsen auch die oben erwähnten Conjunctivaldrüsen zusammenstellen. Bei Hunden und anderen Thieren liegt in der Nähe des äusseren Augenwinkels ausser der Thränendrüse noch eine Speicheldrüse, die — *gl. orbitalis* — welche ihre Ausführungsgänge abwärts in die Mundhöhle schickt. Das Organ gehört bezüglich seines microscopischen Baues zur Gruppe der traubenförmigen Drüsen. Dasselbe besitzt aber, ähnlich der Milchdrüse, mehrere (3—6) Ausführungsgänge — *ductus glandulae lacrimalis.* Sie öffnen sich mit sehr schwierig aufzufindenden Mündungen auf der Conjunctiva, oberhalb des äusseren Augenwinkels. Die Arterie der Thränendrüse kommt aus der *a. ophthalmica,* die Nerven aus dem Trigeminus. Die Thränen selbst sind eine helle, sehr wasserreiche, nur etwa 0,8 $^0/_0$ feste Bestandtheile enthaltende Flüssigkeit von alkalischer Reaction. Sie enthalten Spuren von Albumin, Kochsalz, phosphorsaurem und schwefelsaurem Kalk. Die Absonderung selbst steht in hohem Grade unter dem Einflusse des Nervensystems, insbesondere lösen Erregungen der auf der Conjunctiva sich ausbreitenden sensibeln Zweige des Trigeminus auf reflectorischem Wege eine reichliche Thränensecretion aus.

Die Thränenwege. Wir betrachten zuerst die Anatomie derselben und hernach die Kräfte, welche die Fortführung der Thränen auf ihnen bewirken. Hier tritt uns nun zuerst der sogenannte Thränenbach — *rivus lacrimarum* — entgegen. Man versteht darunter eine dreieckige Rinne, welche sich beim Schluss der beiden Augenlider dadurch bildet, dass sich dieselben nur in der Nähe ihrer vorderen Säume berühren, während die hinteren in Folge ihrer abgerundeten Form von einander abstehen. In ihr mögen die Thränen laufen, welche während des Schlafes etwa abgesondert werden. Ebenso müssen die capillären Räume, welche sich zwischen den Augenlidern und dem Augapfel befinden, sowie die ganze freie Fläche des Augapfels als Wege betrachtet werden, auf welchen die Thränen weiter geschafft werden können. Den vertieften Raum des innern Augenwinkels, auf dessen Boden die *plica semilunaris conjunctivae* liegt, hat man den Thränensee — *lacus lacrimalis* — genannt. Wir haben dann ferner die Thränenkanälchen — *canaliculi lacrimales* — zu erwähnen. Dies sind zwei, $^1/_4$—$^1/_2'''$ weite und 3—4''' lange Canälchen, welche durch die innere Abtheilung eines jeden Augenlidrandes hindurchziehen. Ein jedes beginnt am inneren Ende des hinteren Saumes mit einer kleinen Oeffnung, dem — *punctum lacrimale* — dessen nächste Umgebung ein wenig aufgewulstet ist und darum auch wohl die — *papilla lacrimalis* — heisst. Um sie am Lebenden zu sehen, muss man die Augenlidränder erst nach vorn wenden, da jene als am hintern Saume der Lider stehend nach hinten

sanft an den Augapfel angedrückt ist. Der untere Thränenpunkt und das Canälchen, zu dem er führt, sind weiter als ihre oberen Analoga. Auch ist das untere Thränenkanälchen kürzer, als das obere. Beide Thränenkanälchen ziehen von den Thränenpunkten zuerst auf eine kurze Strecke in senkrechter Richtung, das obere nach oben, das untere nach unten, in die Lidränder ein, dann erweitern sie sich ein wenig und laufen hiernach convergirend einwärts nach dem *ligament. palpebrale internum* und münden schliesslich durch eine einfache oder gesonderte Mündung in den jetzt zu beschreibenden Thränensack — *saccus lacrimalis*. Man versteht darunter den obern, blinden Anfang eines Schlauches, Thränennasengang, Thränenschlauch — *ductus naso-lacrimalis* — welcher in dem vorderen Felde der äusseren Fläche des Thränenbeins beginnt, dann im *sulcus naso-lacrimalis* des Oberkiefers liegt und sich in der Nasenhöhle auswärts von der unteren Muschel im *hiatus narium inferior* endigt. Die knöcherne Begrenzung des diesen Schlauch einschliessenden Canales wird nach der Gesichtsseite hin von dem Oberkiefer, nach der Augen- und Nasenseite hin von dem Thränenbein und dem *processus lacrimalis* der unteren Muschel gebildet. Der Uebergang des Thränensackes in den Thränennasengang markirt sich oft durch eine kleine Einschnürung, bisweilen auch durch eine in das Lumen vorspringende, kleine Schleimhautfalte. Die Nasenöffnung liegt etwa 1—1¼″ rückwärts vom hinteren Rand des Nasenloches und 3—5‴ über dem Boden der Nasenhöhle. Ihre Form ist von verschiedener Grösse und Gestalt und jederzeit von einem halbmondförmigen Saum der Schleimhaut umgeben. In manchen Fällen, namentlich dann, wenn die Oeffnung klein und mehr spaltartig erscheint, mag jener als eine Art häutigen Ventiles wirken können; in vielen anderen Fällen, insbesondere wenn die Oeffnung grösser und von runder oder ovaler Form ist, erscheint es vollkommen unmöglich, dass der gedachte Saum die Oeffnung luftdicht schliesse. Das Epithel der Thränenkanälchen ist nicht flimmernd, an ihren *puncta lacrimalia* bemerkt man unter keinen Umständen Contractionen; sie sowohl, als auch die Canälchen selbst enthalten keine eignen Muskelfasern in ihren Wandungen. Der Thränensack wird an seiner äusseren und vorderen Seite von der Periorbita überzogen, welche von der *crista lacrimalis* des Thränenbeins an den Nasen-

Fig. 95.



Die Fig. 95 stellt die Thränenwege der linken Seite dar, der Thränennasenkanal ist von aussen her durch Entfernung des Oberkiefers bloss gelegt. Es bedeutet:

1 *puncta lacrimalia*,
2 *ductus naso-lacrimalis*,
3 Schleimhaut des unteren Nasenganges,
4 *ligamentum palpebrale internum*,
5 *m. orbicularis palpebrarum*.

fortsatz herüberspringt. Vom Thränensack an findet sich durch den ganzen Thränennasengang hindurch Flimmerepithelium. Wir haben jetzt auseinanderzusetzen, in Folge welcher Kräfte sich die Thränen in den genannten Theilen fortbewegen. Die in den capillaren Räumen hinter und bei geschlossenem Auge zwischen den Lidern befindliche Flüssigkeit wird durch die Bewegung der Augenlider nach dem innern Augenwinkel hingeführt. Hier dringt sie durch Capillarattraction in die beiden *canaliculi lacrimales.* Nun fragt sich, wie sie aus diesen in den Thränensack und Thränenschlauch gelangen. Damit berühren wir aber einen von den Anatomen, Physiologen und Ophthalmologen in sehr abweichender Weise behandelten Gegenstand. Die gegenwärtig prädominirende, von Roser, Schmidt, Henle und besonders durch Henke nach und nach ausgebildete Theorie nimmt an, dass während des Momentes des Schlusses der Augenlider durch die Parthie der Fasern des *m. palpebralis,* welche vom *lig. laterale internum* ihren Ursprung nimmt, der mit diesem *lig.* verwachsene Thränensack während dieser Zeit erweitert und nun die Thränen durch die *canaliculi lacrimales* in jenen aufgesogen würden, dass unmittelbar darauf das Ligament theils durch seine Elasticität zurückschnelle, theils durch eine der Zusammenziehung des *m. palpebralis* nachfolgende Contraction des *m. tensor Horneri* in die Thränengrube zurückgeführt werde, welches den Erfolg habe, dass jetzt theils der gefüllte Thränensack nach der Nase hin ausgepresst werde, theils, da zwischen seinen Fasern die Thränenkanälchen verlaufen, diese zusammengedrückt würden, damit das Secret nicht wieder aus dem Thränensack entweiche. Es ist wahr, dass alle die bis jetzt durch die Physiologie und Ophthalmologie bekannt gewordenen Erscheinungen sich durch diese Hypothese vollkommen erklären lassen. So hat man beobachtet, dass bei einer Lähmung des *m. orbicularis* oft schon Thränenträufeln eintrat, ohne dass Thränensack und Thränenschlauch krankhafter Weise verschlossen waren. Man sagt im Sinne der mitgetheilten Theorie: dem muss so sein, weil jetzt der Thränensack nicht mehr mit den vorher angegebenen Folgen abwechselnd erweitert und verengert werden kann. Ferner hat man mehrmals gesehen, dass beim Verschluss der Thränenwege die *puncta lacrimalia* sich beim Lidschlag nach dem Thränensack hin entleerten und bei unmittelbar nachher geöffnetem Auge sich wieder ein Tropfen auf jenen befand. Dies wird durch eine Veränderung in dem Lumen des nach der Nase hin abgeschlossenen Thränensackes erläutert. Für einzelne Punkte jener Theorie sind aber noch schärfere Beweise beizubringen. Einmal giebt es nämlich eine sehr grosse Anzahl von Fällen, in denen die Klappe am unteren Ende des Thränenschlauches gar nicht vorhanden ist, so dass sich also der erweiterte Thränensack durch jenen weiten Canal sofort mit Luft füllen kann. Es ist hier nachzuweisen, dass wirklich ein Theil des luftleeren Raumes durch merkbare Mengen von Thränen erfüllt werde. Sodann dürfte noch der Beweis zu erbringen sein, dass sich wirklich der *m. tensor Horneri* erst nach den das *lig. palpebrale internum* anspannenden Fasern zusammenzieht. Ferner muss noch hervorgehoben werden, dass das gedachte Ligament nur über die alleroberste Spitze des Thränensackes wegzieht. Der grösste Theil des letzteren liegt abwärts vom Band, so dass also der Thränensack keine sehr nambafte Erweiterung durch jenes Ligament zu erfahren scheint. Dieser letztere Umstand wird allerdings durch die Thatsache weniger von Bedeutung, dass auch unmittelbar vom Thränensack selber, abwärts vom *lig. palpebrale,* Muskelfasern entspringen, durch welche eine Erweiterung des Sackes geschehen kann. Endlich ist noch zu beweisen, dass die Mittel der Capillarität und Adhäsion nicht für die Thränenfortführung genügen, wie es doch den Anschein hat. Bringt man an einem todten Kopfe, dessen Thränenwege durch den erkalteten Schleim jedoch nicht verstopft sein dürfen, einen Tropfen gefärbter Flüssigkeit auf einen der beiden Thränenpunkte, so erscheint jene nach kurzer Zeit im Thränen-

nasenkanal, in Folge nämlich der Capillarität der Thränenkanälchen und der Adhäsion an den Wänden des *ductus naso-lacrimalis.*

§. 72.

Das Gehörorgan.

Nicht minder complicirt, als das Gesichtsorgan, ist auch das Gehörorgan gebaut. Die nervösen Theile desselben, welche, gleich der Retina, die äusseren Eindrücke aufnehmen, sind von aussen her sehr schwer zugänglich, indem sie in eigenthümlich geformte knöcherne Höhlungen ganz in das Innere des Felsenbeins eingeschlossen sind. Diese Knochenräume nebst ihrem Inhalte werden das — innere Ohr — oder das — Labyrinth — genannt. Die zitternden Bewegungen der Aussenwelt, welche wesentliche Bedingungen zur Production von Gehörempfindungen sind, können auf doppeltem Wege das Labyrinth erreichen: einmal durch die festen, elastischen Kopfknochen, welche die ihnen eingeprägten Bewegungen bis dorthin fortleiten, sodann aber auch durch ein besonderes, am Kopfe angebrachtes Canalsystem, in welchem häutige und starre Theile angebracht sind, welche durch die zitternden Bewegungen der äusseren Luft in Schwingungen versetzt werden und dann dieselben bis zum erwähnten Nervensitze führen. Bekanntlich ist dieser zweite Weg der gewöhnlichere, auf welchem uns die Gehörempfindungen übermacht werden. Er beginnt mit der an der Seite des Kopfes sitzenden Ohrmuschel, welche sich trichterförmig in einen an der Basis des Felsenbeins liegenden Canal, den äusseren Gehörgang, vertieft. Dieser ist in seinem Grunde durch eine dünne Hautlamelle, das Trommelfell, geschlossen. Ohrmuschel und äusserer Gehörgang werden zusammen das äussere Ohr genannt. Jenseits des Trommelfells liegt im Felsenbein eine kleine Höhle, welche mit einer Schleimhaut ausgekleidet ist, verschiedene kleine Knöchelchen enthält und mittelst zweier, hernach zu beschreibender Wege zu den Theilen des Labyrinthes leitet. Diese Höhle heisst die Trommelhöhle, Paukenhöhle und macht mit ihrem Inhalt das mittlere Ohr aus. Dieses ist schliesslich mit der Rachenhöhle durch eine besondere — *tuba Eustachii* — genannte Röhre dauernd in Verbindung. Nach dieser Uebersicht über den Bau des Gehörgangs beschreiben wir seine einzelnen Theile genauer.

Die Ohrmuschel — *auricula.* Dies ist eine knorpelige, mehrfach gebogene Platte, welche, bei den verschiedenen Menschen unter verschiedenen Winkeln gegen die Seitenfläche des Schädels geneigt, um den Eingang zum äusseren Gehörgang herum festgewachsen ist. Sie besteht aus Haut und elastischem Knorpel. Die Form des letzteren bestimmt die Gesammtform der *auricula.* Der nach oben und hinten gerichtete Rand der Ohrmuschel ist umgekrümmt und heisst — *helix.* Derselbe beginnt vorn mit einem platten Stachel — *spina helicis* — und einem nach rückwärts in die Vertiefung des Ohres sich einbiegenden Theile — *crus helicis;* er endigt mit dem hinten nach unten frei hervorragenden — *processus helicis.* Mit dem *helix* lauft eine andere Erhabenheit der — *anthelix* — nahezu parallel. Er beginnt am oberen Theil des Ohres, unter dem *helix,* mit zwei Schenkeln, welche eine — *fossa triangularis* — genannte Vertiefung zwischen sich lassen. Die zwischen *helix* und *anthelix* verlaufende Vertiefung ist die — *fossa scaphoidea* — und die grössere, unterhalb des unteren Anthelixschenkels die — *fossa innominata.* Am vorderen Rande des Ohres findet sich dicht unter der *spina helicis* ein kleiner, knorpeliger Vorsprung, welcher von vorn her den Eingang zum äusseren Gehörgange theilweise bedeckt; es ist der — *tragus.* Ihm gegenüber

steht nach hinten eine andere Hervorragung, welche mit dem Anthelix zusammenfliesst; man nennt sie den — *antitragus.* Der zwischen diesen beiden Vorsprüngen liegende Einschnitt ist die — *incisura intertragica.* Auf der dem Schädel zugewandten Fläche der Ohrmuschel entstehen durch die vorhergenannten *fossae* Erhabenheiten, welche man nach den Vertiefungen benennen kann, denen sie entsprechen. Die Befestigung der Ohrmuschel am Kopf geschieht theils durch die Haut, theils durch ihre Verschmelzung mit dem Knorpel des äusseren Gehörganges, theils durch eine Bandmasse, welche von der Basis des Jochfortsatzes und dem Zitzenfortsatz entspringt — *lig. auriculare Valsalvae.* Die Haut enthält, besonders in den Gruben zwischen den Vorsprüngen, reichliche Talgdrüsen. Die Ohrmuschel ist mit vielen kleinen Muskelchen in Verbindung, von denen jedoch der grössere Theil für gewöhnlich nur wenig in Wirksamkeit tritt. Es sind dies die folgenden:

m. attollens auriculae. Dieser platte und dünne Muskel liegt aussen auf der *fascia temporalis* oberhalb des Ohres auf. Seine Fasern bezieht er zum Theil von jener Fascie selbst, zum Theil von der *linea semicircularis,* zum Theil auch von der Haut. Seine Anheftung am Ohr nimmt er an der der *fossa triangularis* entsprechenden Convexität.

m. attrahens auriculae. Liegt in ähnlicher Weise in der Gegend des Jochbeinbogens abwärts von dem vorigen. Seine Fasern hängen einerseits am vorderen Ende des Helix, andrerseits an der *fascia temporalis* und der Haut fest.

mm. retrahentes auriculae. Dies sind kleine, cylindrische Muskelbündelchen, welche zu 1—3 von der äusseren Fläche des *processus mastoideus* entspringen und sich an die der Concha entsprechende Wölbung anheften. Die nun folgenden Muskeln sind nur zwischen Theilen der Ohrmuschel ausgespannt:

m. helicis major. Er entspringt von der *spina helicis* und inserirt sich am vorderen, oberen Umfang der Leiste.

m. helicis minor. Er liegt auf dem *crus helicis* auf, von dessen Anfang er entspringt. Seine Insertion hat er an der *spina helicis.*

m. tragicus. Er liegt auf der oberen Fläche des Tragus auf, welche ihm gleichzeitig zum Ursprung und zum Ansatze dient.

m. antitragicus. Aehnlich dem vorigen Muskelchen liegt dieses auf der äusseren Fläche des *antitragus* auf. Hinterer und vorderer Rand der Gegenecke sind die Stellen, an denen seine Fasern festsitzen.

m. transversus. Dieser Ohrmuskel liegt auf der dem Schädel zugewendeten Fläche der Ohrmuschel. Hier ist er über die dem Anthelix entsprechende Furche zwischen den der *concha* und dem *helix* zugehörigen Erhabenheiten ausgespannt. Ueber die Functionen aller dieser Muskeln weiss man wenig. Die drei erstern können von jedem Menschen mehr oder weniger gleichzeitig mit den Muskeln des Gesichtes, der Stirn und des Hinterhauptes bewegt werden. Von den anderen ist dies nicht bekannt. Es lassen sich zwar durch electrische Ströme, welche man einzeln durch sie hindurch leitet, die Formveränderungen der Ohrmuschel beobachten, ob aber dieselben bei der Wahrnehmung von Schalleindrücken, insbesondere bei der Beurtheilung der Richtungen, von denen her sie an das Ohr herandringen, zusammengezogen werden, ist nicht bekannt.

Der äussere Gehörgang beginnt in der Tiefe der Ohrmuschel und endigt an der äusseren Fläche des Trommelfells. Er setzt sich aus einer knorpeligen und knöchernen Abtheilung zusammen. Der — *meatus auditorius cartilagineus* — ist kurz, nur 4—5''' lang, beginnt hinter dem Tragus und reicht bis zum *porus acusticus externus.* Nur seine nach unten gerichtete Wand ist knorpelig, indem die obere durch fibröses Gewebe ersetzt wird. Jene ist eine unmittelbare Fortsetzung der Concha und des Tragus,

die aber durch mehrere kleine Incisuren, gleichfalls durch fibröses Gewebe ausgefüllt, unterbrochen sind. Der — *meatus auditorius osseus* — ist gegen 8''' lang und dringt von dem *porus acusticus externus* an schräg nach unten und vorn in die Pyramide des Schläfenbeins ein. Wegen der hernach näher anzugebenden Schrägstellung des Trommelfells ist seine vordere Wand etwas länger. Der ganze Gehörgang ist mit einem Perichondrium und Perioste, welche beide ein Plattenepithelium tragen, ausgekleidet. Je näher man dem Trommelfelle rückt, desto feiner und schleimhautähnlicher wird der gedachte Ueberzug. In dem knorpeligen Theile des Gehörganges finden sich feine Haare mit ihren Haarbalgdrüsen. Ausserdem kommen aber an dieser Stelle auch noch die sogenannten Ohrenschmalzdrüsen vor. Dieselben stimmen in ihrem Bau mit den grösseren Schweissdrüsen und liefern in Verbindung mit den erwähnten Haarbalgdrüsen das Ohrenschmalz — *cerumen aurium*. Die Secrete beider Drüsenarten sind bis jetzt noch nicht hinlänglich scharf von einander getrennt untersucht worden.

Die Trommelhöhle — *cavum tympani*. Dies ist eine unregelmässig gestaltete, etwa in der Mitte des Felsenbeins liegende Höhle, auf welche man im Grunde des äusseren Gehörganges auftrifft, von diesem jedoch durch eine daselbst ausgespannte Membran, das Trommelfell — *tympanum* — geschieden. Diese Haut steht nicht senkrecht auf der Längsaxe des äusseren Gehörganges, sondern ist schräg von hinten und aussen nach innen und vorn auf dieselbe gestellt. Sie ist in einem Falze, dem — *sulcus tympanicus* — am Ende des Gehörgangs festgeheftet. Doch ist derselbe nicht am ganzen kreisförmigen Umfang des Trommelfells deutlich, indem er an dem nach oben gerichteten Theile desselben fehlt. In der Mitte ist das Trommelfell leicht gegen die Trommelhöhle eingebogen. Diese Einbiegung — *umbo membranae tympani* — wird dadurch erzeugt, dass von dem mittleren Ohr her ein Knochenfortsatz des Hammers eingewachsen ist, dessen unteres, knopfförmiges Ende gegen jene Höhle hin sieht. Dieser Knochen ist innerhalb gewisser Grenzen beweglich und darum kann auch durch ihn das an ihm festgewachsene Paukenfell entsprechend mehr oder weniger gegen die Trommelhöhle hin gezogen werden, wodurch es in veränderlichen Graden angespannt wird. Die genauere Untersuchung seiner Structur lässt drei Lamellen an ihm erkennen: eine äussere, welche die unmittelbare Fortsetzung der Auskleidung des äusseren Gehörganges ist, eine innere, welche von der Mucosa der Paukenhöhle herstammt und eine zwischen beiden gelegene, welche im Zusammenhang mit dem Perioste der nachbarlichen Knochentheile steht.

Wir kommen zur nähern Beschreibung der Paukenhöhle selbst. Zuerst untersuchen wir sie, von ihrem Inhalt befreit, mit Rücksicht auf ihre allgemeine Configuration und ihre Verbindung mit anderen Theilen. Wegen ihrer unregelmässigen Gestalt ist eine Bezeichnung ihrer verschiedenen Wände nicht besonders scharf; man beschreibt indessen eine äussere (durch das Paukenfell gebildete), innere (auch Boden der Paukenhöhle genannte), obere, untere, vordere und hintere Wand. Auf dem Boden fällt sogleich eine starke Hervorragung auf, es ist das — Promontorium — welches von der ersten Windung der hernach zu beschreibenden Schnecke herrührt. Ueber dasselbe hinweg zieht eine Furche, welche die Fortsetzung des *canaliculus tympanicus* ist. Vergl. Fig. 30, 2, S. 64. In unmittelbarer Nähe desselben finden sich zwei grössere Oeffnungen, welche zu Theilen des Labyrinthes führen. Die eine liegt oberhalb des Promontoriums, ist von ovaler oder bohnenförmiger Gestalt, wesshalb sie auch die — *fenestra ovalis* — heisst, und führt in das — Vestibulum — einen Raum, in welchem die drei halbcirkelförmigen Canäle mit ihren sämmtlichen Oeffnungen einmünden. Die andere der erwähnten Oeffnungen liegt nach unten und hinten von dem Promontorium, hat eine mehr runde Form, deshalb auch die — *fenestra rotunda* — genannt, und führt in

die Schnecke. Oberhalb und ein wenig weiter nach hinten von der *fenestra ovalis* zieht eine längliche, sich nach hinten biegende Erhabenheit herunter. Sie markirt ein Stück des Verlaufes des *canalis Falloppii.* Auf dieser — *prominentia canalis Falloppii* — sitzt an einer Stelle (nach hinten von der *fenestra ovalis*) eine kleine Erhabenheit — *eminentia papillaris* — auf, welche, an ihrer Spitze durchbohrt, im Innern hohl ist und mit dem *canalis Falloppii* zusammenhängt. An der hinteren Wand und zwar an ihrem allerobersten Theil findet man eine ziemlich grosse Oeffnung, welche in zellenartige Räume des *processus mastoideus,* die — *cellulae mastoideae* — führt. Ausserdem ist an ihr eine kleine, dem *canalis chordae tympani* zugehörige Oeffnung bemerkbar. Die obere Wand der Paukenhöhle bietet Nichts Bemerkenswerthes. Sie besteht aus einer Knochenlamelle, welche die *pars petrosa* mit der Schuppe des Schläfenbeins in Verbindung setzt. Die untere Wand entspricht der *fossa jugularis* und dem Anfang des carotischen Canales. Auf ihr sind die Oeffnungen der *canaliculi carotico-tympanici* und die des *canalis tympanicus* zu sehen. Die vordere Wand endlich zeigt zwei durch eine schwache Lamelle von einander geschiedene Canäle, von denen der obere — *semicanalis musculi tensoris tympani* — der untere — *canalis tubae Eustachii* — heisst. Die entgegengesetzten Oeffnungen beider Canäle findet man in dem Winkel zwischen *pars petrosa* und *squamosa.* Ausser diesen beiden Oeffnungen finden sich an der gegenwärtigen Wand noch mehrere kleine, welche zu den — *canaliculi petrosi* — führen. In der soeben beschriebenen Höhle finden sich nun die Gehörknöchelchen mit ihren Bändern und Muskeln, ferner Nerven und Blutgefässe, welche theils zu in der Paukenhöhle liegenden Theilen gehen, theils nur jene durchsetzen; endlich sind die Wände und der Inhalt der Trommelhöhle von einer Schleimhaut überzogen.

Die Gehörknöchelchen, ihre Bänder und Muskeln. Wir unterscheiden: den Hammer, den Ambos und den Steigbügel.

Der Hammer — *malleus.* Eine verdickte und darum — *caput* — genannte Abtheilung trägt eine nach hinten gerichtete convexe Gelenkfläche, auf welche sich der Ambos stützt. Von ihr geht der sogenannte Stiel — *manubrium* — ab, welcher in seiner ganzen Länge von oben her in das Trommelfell eingewachsen ist. Dicht am Ursprung des Stieles geht von diesem der — *processus brevis* — ab, welcher sich nach aussen gegen das Trommelfell anstemmt. Ausser den erwähnten Theilen geht dicht unter dem *caput mallei* noch ein sehr langer — *processus folianus s. Ravii* — genannter Fortsatz ab, welcher bei der Herausnahme des Hammers aus der Paukenhöhle in der Regel nur unvollständig erhalten wird, da er bisweilen nur ligamentös, auf alle Fälle aber in die *fissura Glaseri* verborgen eingelegt ist. Mit dem Hammer sind mehrere Muskeln in Verbindung, doch wird für einige der unter diesem Namen gehenden Theile deren musculöse Natur bestritten. Wir erwähnen zuerst den — *m. mallei internus s. tensor tympani.* Er liegt in dem vorher erwähnten, nach ihm benannten Halbkanal, entspringt von der *tuba Eustachii,* vom hinteren Theile der *ala magna* und dem vorderen Winkel der *pars petrosa* des Schläfenbeins und geht in eine kleine Sehne über, welche sich an den Anfang des *manubrium* setzt. Wenn er sich contrahirt, zieht er das Trommelfell gegen die Paukenhöhle hin und spannt es dadurch an. Es ist klar, dass im Falle der äussere Gehörgang am *porus acusticus externus* luftdicht geschlossen wäre, durch diese Bewegung die Luft des äusseren Gehörganges verdünnt werden würde. Die Physiologie lehrt ein Experiment kennen, welches sich auf diese Ueberlegung gründet. Es wurde oben S. 377 erwähnt. Ausser diesem Muskel des Hammers, werden noch zwei andere, nämlich der — *laxator tympani, major* und *minor* — angeführt. Der

erstere kommt von der *spina angularis* her, dringt durch die Glaser'sche Spalte in die Paukenhöhle und setzt sich am *collum mallei* an. Er soll das Trommelfell in der entgegengesetzten Richtung, wie der Tensor, bewegen. Viele Anatomen erklären ihn für ein Band und nennen ihn — *lig. mallei anterius.* Ich habe bisweilen Muskelfasern in der Glaser'schen Spalte gesehen, bisher aber wollte es mir noch nicht gelingen, den Muskel in dem continuirlichen Verlaufe zu präpariren, wie eben nach der Beschreibung mehrerer Anatomen erwähnt wurde. Der — *m. laxator tympani minor* — ist ein Faserbündelchen, welches vom oberen Ende des äusseren Gehörganges kommt und an den *processus brevis mallei* geht. Ich habe in ihm bis jetzt noch keine Muskelfasern gesehen. Derselbe ist identisch mit — *lig. mallei externum.*

Der Ambos — *incus.* Er besteht aus einem verdickten Theile und zwei Fortsätzen. Der erstere ist gelenkartig mit dem Kopfe des Hammers verbunden. Von den letzteren ist einer — *processus brevis* — nach dem Eingang zu den *cellulae mastoideae* gerichtet und daselbst mittelst des — *lig. incudis posterius* — an einen kleinen Vorsprung in der hinteren Wand der Paukenhöhle angeheftet. Der andere der erwähnten Fortsätze — *processus longus* — wendet sich gegen den Boden der Paukenhöhle hin und steht mit dem Steigbügel in Verbindung. Hier findet sich zwischen beiden Knöchelchen ein sehr kleines — *ossiculum lenticulare* — genanntes Knochenkörnchen. Eigne Muskeln besitzt der Ambos nicht. Er kann sich also nur in Verbindung mit den beiden anderen Gehörknöchelchen bewegen.

Der Steigbügel — *stapes.* Sein Köpfchen stösst an das *ossiculum lenticulare,* sein Fusstritt passt genau in die *fenestra ovalis,* mit deren Rande er durch eine — *ligamentum annulare baseos stapedis* — genannte, faserige Masse in Verbindung ist. Die beiden Schenkel des Steigbügels sind meist von ungleicher Länge und Krümmung, daher die Unterscheidung derselben in das vordere und kürzere — *crus rectilineum* — und das hintere, längere — *crus curvilineum.* Dieses Gehörknöchelchen hat einen eignen Muskel — *m. stapedius.* Er liegt in einer besonderen, kleinen Aushöhlung, welche sich in der Nähe des Falloppi'schen Canals befindet und mit diesem in Zusammenhang steht. Seine dünne Sehne tritt durch die Oeffnung der *eminentia papillaris* und heftet sich am Köpfchen des Steigbügels an. Bei seiner Zusammenziehung macht der Steigbügel eine hebelartige Bewegung, durch welche der hintere Theil seines Fusstrittes tiefer in das eirunde Fenster hinein, der vordere mehr aus demselben herausgehoben und dadurch Gleichgewichtsstörung in der Flüssigkeit des Labyrinthes hervorgerufen wird.

Wegen der engen Verbindung, welche zwischen den drei Gehörknöchelchen besteht, ist zu erwarten, dass wenn eins derselben in Bewegung geräth, die beiden anderen daran Theil nehmen. Man kann sich auch an einer von oben her geöffneten Trommelhöhle, deren Theile sich noch in ihren ursprünglichen Anordnungen befinden, überzeugen, wie dies wirklich stattfindet. Führt man z. B. das *manubrium mallei* mit dem Trommelfell abwechselnd nach innen und aussen, so bewegt sich der *processus longus incudis* stets nahezu parallel mit jenem Theil des Hammers, und ebenso rückt der Fusstritt des Steigbügels tiefer in sein Fenster hinein, sobald der Hammergriff nach innen geht, dagegen heraus, wenn er sich nach dem *meatus auditorius* hin bewegt. Daher muss auch eine jede Schwingung des Trommelfells, bei welcher der Hammer in Bewegung gesetzt wird, den Fusstritt des Steigbügels mitbewegen. Auf diesen gleichzeitigen und gleichsinnigen Bewegungen der drei Gehörknöchelchen scheint wesentlich deren Mitwirkung bei der Wahrnehmung der Gehörsempfindungen zu beruhen.

Die Wände der Trommelhöhle und die in ihr liegenden Theile sind mit einer

Schleimhaut überzogen. Sie trägt, mit Ausnahme weniger Stellen, wie des Trommelfells und wahrscheinlich auch der Gehörknöchelchen, ein Flimmerepithelium. Ausser den beschriebenen Theilen findet man bei der Untersuchung der Trommelhöhle noch die folgenden Gefässe und Nerven. Die Schleimhaut erhält ihre Gefässe theils durch die — *arteria tympanica* — welche durch die Glaser'sche Spalte, theils durch die — *a. stylomastoidea* — welche mit feinen Zweigelchen durch den *canalis chordae tympani* in die Paukenhöhle gelangt. Die Nerven sind, ausser den zu dem *m. stapedius* und *tensor tympani* gehenden, sowie der zwischen Hammer und Ambos durchziehenden Paukenseite, auf dem Boden der Paukenhöhle zu dem — *plexus tympanicus* — vereinigt. Dieses Nervengeflecht wird von dem — *ramus Jacobsonii* — und den — *nn. caroticotympanici* — aus dem *plexus caroticus* gebildet und hängt andrerseits durch die — *nn. petrosi* — mit dem *ganglion oticum* zusammen.

Von der Trommelhöhle leitet eine kurze, etwa 1'' lange Röhre nach dem Pharynx; es ist die Ohrtrompete — *tuba Eustachii*. Sie besteht in dem nach dem Ohr gerichteten Theile aus Knochen, in ihrem Rest aus Knorpel. Die Lage des ersteren Theils wurde S. 141 angegeben. Der knorpelige Theil endigt mit seinem — *ostium pharyngeum* — am Seitentheile des Pharynx, dicht hinter dem hinteren Ende der unteren Muschel. Er besteht aus einem rinnenförmigen Faserknorpel, welcher durch eine fibröse Membran zu einem Canale geschlossen wird. Die Lage dieses Knorpelstückes ist am macerirten Schädel durch eine Furche angedeutet, welche oben an der inneren Lamelle des *processus pterygoideus* liegt — *sulcus tubae Eustachii*. Der Canal der Eustachi'schen Röhre ist mit einer Schleimhaut ausgekleidet, welche mit der der Paukenhöhle und des Rachens continuirlich zusammenhängt. Das Epithel derselben flimmert; im knorpeligen Theile sind die die Cilien tragenden Zellen cylinderförmig, im knöchernen Theile dagegen, wie in der Paukenhöhle, abgeplattete.

Das Labyrinth. Dies liegt ganz in der Masse des Felsenbeins verschlossen und besteht aus dem Vorhof, der Schnecke und den drei halbcirkelförmigen Canälen nebst den Weichtheilen, welche darin eingeschlossen sind.

Der Vorhof — *vestibulum* — und die Bogengänge — *canales semicirculares*. Der Vorhof liegt an der Stelle, wo die Schnecke und die halbcirkelförmigen Canäle einander begegnen. Mit der Paukenhöhle steht er durch die an dessen Boden befindliche — *fenestra ovalis* — in Verbindung. Das von den Weichtheilen befreite Innere desselben zeigt: fünf grössere Oeffnungen, welche den in das Vestibulum sich öffnenden Bogengängen angehören, eine kleinere, welche zu dem sogenannten — *aquaeductus vestibuli* — führt, zwei mit den Namen — *recessus hemisphaericus* und *hemiellipticus* — belegte Vertiefungen und endlich drei — *maculae cribrosae* — genannte, fein durchlöcherte Stellen. Die drei halbcirkelförmigen Canäle sind, wie die Bezeichnung sagt, halbcirkelförmige Knochenröhren, deren Wände dicht mit der Substanz des Felsenbeins verwachsen sind und welche ebenso viele und ebenso geformte, weiche Röhren einschliessen. Im Augenblick reden wir nur von den knöchernen Abtheilungen. Diese werden als oberer, unterer und äusserer Bogengang unterschieden.

Der — *canalis semicircularis superior s. anterior* (Fig. 96, 2) liegt in dem queren Durchmesser der Pyramide und stellt einen über dem Vestibulum senkrecht stehenden Bogen dar, welcher an dem unverletzten Felsenbein einen nach oben gerichteten Höcker erzeugt. Seine Mündungen unterscheidet man als hintere und vordere. Die erstere fliesst mit der oberen Oeffnung des hinteren Bogenganges zusammen, die letztere

wird an der Einmündungsstelle in das Vestibulum etwas weiter und heisst daher — *ampulla ossea superior.*

Der — *canalis semicircularis inferior s. posterior* — (Fig. 96, 3), lauft fast mit der hinteren Fläche des Felsenbeins parallel, steht also nahezu auf der Richtung des vorigen senkrecht. Von seinen Oeffnungen im Vestibulum fliesst die obere mit der hintern des vorigen zusammen, die untere mündet unter Bildung der — *ampulla ossea inferior* — einzeln in den Vorhof.

Der — *canalis semicircularis externus s. horizontalis* — (Fig. 96, 4), liegt über dem mittleren Theile des *canalis Falloppii* in dem rechten Winkel, welchen die Richtungen der beiden vorigen mit einander bilden. Seine vordere, in die sogenannte — *ampulla ossea externa* — übergehende Mündung liegt zwischen der *fenestra ovalis* und der *ampulla ossea superior.* Da, wie erwähnt, die hintere Mündung des oberen Bogenganges mit der oberen des hinteren zusammenfliesst, erzeugen diese drei halbcirkelförmigen Canäle im Vorhof nur fünf Mündungen. Die Oeffnung für den — *aquaeductus vestibuli* — findet sich dicht bei der gemeinschaftlichen Oeffnung des oberen und hinteren Bogenganges. Von den beiden Vertiefungen sieht man den — *recessus hemisphaericus* — in der Nähe der *fenestra ovalis* in der Richtung nach der Schnecke hin, den — *recessus hemiellipticus* — nach oben von dem vorigen, in der Nähe der vorderen Mündungen des oberen und äusseren Bogenganges. Beide sind durch eine — *crista pyramidalis* — genannte Leiste von einander geschieden. Was endlich die drei — *maculae cribrosae* — anlangt, so liegt die erste im *recessus hemisphaericus,* die zweite in der *crista pyramidalis,* die dritte in der unteren Mündung des hinteren Bogenganges. Der Reihe nach hat man sie — *m. cr. recessus hemisphaerici, superior* und *inferior* — genannt.

Die Schnecke — *cochlea.* Dieser, aus $2^1/_2$ Windungen bestehende, schneckenförmig aufgewundene Knochenkanal liegt (Fig. 96, 5) so in dem Felsenbein, dass die Axe quer durch dasselbe zieht. Ihr breiter Theil entspricht dem Boden des *porus acusticus internus,* die Spitze stösst fast an den knöchernen Theil der *tuba Eustachii.* Ein Theil ihrer ersten Windung stösst an die Wand des *canalis Falloppii.* Die Axe der Windungen stellt ein Knochenstielchen — *modiolus* — mit folgenden Eigenschaften dar. An seiner Basis, d. i. der Stelle, um welche die erste Windung gelegt ist und welche auf dem Boden des *porus acusticus internus* liegt, ist es ein wenig ausgehöhlt und trägt daselbst eine Anzahl kleiner Löcher, d. i. den — *tractus spiralis foraminulentus.* In seiner Mitte, d. h. derjenigen Abtheilung, um welche sich die zweite Windung dreht, ist es mehr säulenartig, enthält eine Anzahl feiner Canälchen und heisst — *columella.* Das grösste dieser Canälchen beginnt in der Mitte der *basis modioli* und lauft durch die Axe der *columella* — *tubulus centralis modioli.* Gegen das Ende der zweiten Schneckenwindung hin verbreitert sich das obere Ende des *modiolus* und umschliesst dadurch einen trichterartigen Raum, den — *scyphus.* Die Verbreiterung selbst — *lamina modioli* — verwächst mit der Wandung des Schneckenkanals, so dass er die trennende Wand zwischen einem Theile der zweiten Windung und der *cupula* bildet. In den *scyphus* mündet der *canalis centralis modioli.* Die *lamina modioli* endigt mit einem scharfen Rand. Der ganze Canal der Schnecke ist aber nicht einfach, sondern durch ein seiner Länge nach verlaufendes Blatt — *lamina spiralis* — in zwei Räume geschieden. Jenes ist so angeordnet, dass es einerseits an die Basis und die Columella, andrerseits an die der Axe gegenüberliegende Wand der Windungen angeheftet ist und in seinem Verlaufe dem Zuge der letzteren folgt. Der an der Basis und der Columella angeheftete Theil ist knöchern — *zonula ossea* — der Rest häutig —

zonula membranacea. Die auf diese Weise im Verlauf des Schneckenkanals erzeugten beiden Räume heissen — *scala tympani* und *scala vestibuli*. Die erstere ist weiter und führt nach Durchbrechung der in der *fenestra rotunda* ausgespannten — *membrana tympani secundaria* — in die Paukenhöhle, während die letztere, weniger geräumige, direct in den Vorhof leitet. Die *zonula ossea* ragt bis in den *scyphus* hinauf und krümmt sich als — *hamulus laminae spiralis* — um den freien Endrand der *lamina modioli*. Die *zonula membranacea* dagegen rollt sich von dem *hamulus spiralis* an dütenförmig um und heftet sich an der Kuppel der Schnecke fest. Das Innere dieser Umrollung — *scyphulus* — genannt, stellt das Ende der *scala vestibuli* dar, welches hier durch eine Spalte — *helicotrema* — zwischen dem Ende der *zonula membranacea* nnd der *lamina modioli* mit der *scala tympani* in der Kuppel der Schnecke in freier Communication ist. Die Wände des Schneckenkanals sind mit einem Perioste ausgekleidet, und er selbst, gleich den Bogengängen, mit Perilymphe erfüllt.

Nachdem wir die knöchernen Bestandtheile des Labyrinthes kennen gelernt haben, müssen noch die Weichtheile und namentlich das Verhalten des Nerven dieses Sinnesorganes beschrieben werden. Der Vorhof und die halbcirkelförmigen Canäle sind an ihren Wandungen mit einem zarten Perioste belegt und mit einer Flüssigkeit — *perilympha Contunni* — erfüllt. Ausserdem aber schliessen sie noch besondere häutige Bildungen, welche die Träger der Ausbreitung des Gehörnerven sind, ein. Im Vorhofe liegt in je einem *recessus* ein häutiges Säckchen, und ebenso enthält jeder Bogengang einen — *canalis semicircularis membranaceus* genannten, häutigen Canal. Letztere füllen ihre knöchernen Canäle nicht vollständig aus, sondern es bleibt zwischen ihren äusseren Wänden und der knöchernen Begrenzung der Bogengänge die vorher erwähnte Perilymphe. In den bei Beschreibung der knöchernen *canales semicirculares* erwähnten Ampullen sind auch die häutigen Röhren zu häutigen Ampullen angeschwollen. Im Innern der häutigen Bogengänge findet sich eine — *endolympha* — genannte Flüssigkeit. Sie alle hängen mit dem *sacculus hemiellipticus s. sinus communis* zusammen, während der *sacculus hemisphaericus* für sich allein, an Nerven hängend, in seinem *recessus* liegt und mit jenem Säckchen nur durch ein häutiges Strängchen verbunden ist. Um jetzt nun die Nervenausbreitungen in den Weichtheilen des Labyrinthes kennen zu lernen, müssen wir den *nervus acusticus* von seinem Eintritt in den *meatus auditorius internus* an genauer verfolgen. In diesem spaltet sich der *nervus acusticus* in den — *n. vestibuli* und *n. cochleae*. Der erstere dringt durch die *maculae cribrosae, superior* und *inferior* in den Vorhof, wo die Nervenfäden sich theils nach dem *sacculus hemiellipticus* als — *n. saccularis major* — theils zu den drei Ampullen als — *nn. ampullares* — begeben. Der — *n. cochleae* — giebt den — *n. saccularis minor* — zum *sacculus hemisphaericus* ab und dringt hierauf durch den *tractus spiralis* in die Schnecke, wo seine Fäden sich in der *lamina spiralis* verbreiten. Ueber den fernern Verlauf des Gehörnerven im Vestibulum und der Schnecke ist weiter noch Folgendes ausgemittelt. In dem ersteren hat man namentlich den Ampullarnerven eine besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Schon Steifensand*) beobachtete, wie ein jeder Ampullarnerv in einer Furche auf der convexen Fläche der Ampulla an diese herantrete und nach einer, jener entsprechenden und gegen das Innere der Ampulle vorspringenden Leiste — *septum transversum* — vordringe. Auf letzterem hat dann weiter in neuerer Zeit Schultze**) bei Fischen

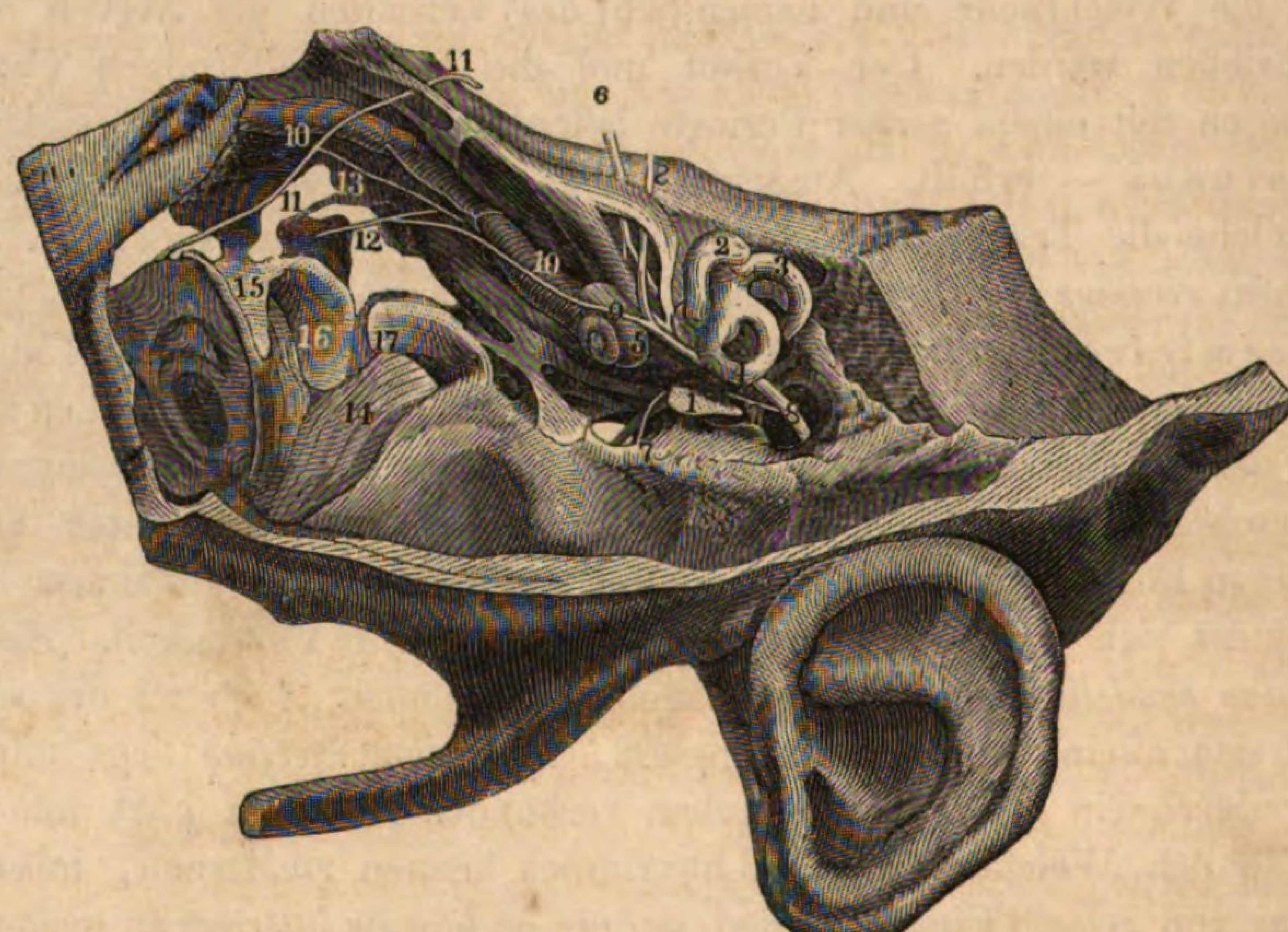
*) Müller's Archiv, 1835.

**) Daselbst 1858.

Verhältnisse aufgedeckt, die vollkommen denen auf der Nasenschleimhaut analog sind. Die Fasern des Schneckennerven dringen in die *zonula ossea laminae spiralis* ein, welche aus zwei Lamellen besteht, zwischen welchen die Nerven gelagert sind, verlassen aber dieselben an dem Rande, wo die *zonula membranacea* an sie angeheftet ist. Wie sie sich von da an weiter verhalten, ist noch Gegenstand der Controverse, über welche die Histologie sich verbreiten mag.

Zu dem Innern des Ohres führen schliesslich noch zwei — *aquaeductus* — genannte, Venen führende Canäle. Der eine von ihnen heisst — *aquaeductus vestibuli* — und führt von der S. 66 erwähnten feinen Oeffnung auf der hinteren Fläche des Felsenbeins in den Vorhof. Der andere — *aquaeductus cochleae* — beginnt mit einer kleinen Oeffnung, welche an der hinteren Kante des Felsenbeins dicht vor der *fossa jugularis* liegt und mündet in die *scala tympani cochleae.*

Fig. 96.



§. 73.

Das Geruchsorgan und seine Nachbarschaft.

Der Sitz der peripherischen Nervenendigungen, durch deren Wirkung die Geruchsempfindungen erzeugt werden, findet sich in der Nase. Wenn auch dieselbe nicht in ihrem ganzen Umfang diesem Sinne dient, so ist es dennoch geboten, die gesammte Anatomie derselben, insoweit sie bis jetzt noch nicht vorgekommen ist, hier vorzutragen.

Fig. 96 stellt das mittlere und innere Ohr in situ von oben her dar. Es bedeutet: 1 Ambos, in seiner Verbindung mit dem Kopf des Hammers; die beiden nach vorn davon liegenden Streifen sind die beiden Hammermuskeln, 2—4 die Bogengänge, 5 die Schnecke, 6 *n. acusticus*, 7 *chorda tympani*, 8 *n. facialis*, 10 freigelegte *carotis interna* mit ihrem Plexus, 11 *n. trochlearis* durch 13 mit dem *pl. car.* in Verbindung, was bisweilen vorkommt, 12 *n. Vidianus*, welcher theils in den *pl. car.* übergeht, theils zum *n. petrosus superf. major* 9 wird, 14 nach aussen zurückgelegtes *gangl. Gasseri*, 15—17 die drei Aeste des Trigeminus.

Die knöcherne Zusammensetzung der Nasenhöhle betreffend, so ist darüber Folgendes zu bemerken. Eine, oben aus der perpendiculären Platte des Siebbeins, unten aus dem *vomer* gebildete Scheidewand theilt die Nasenhöhle in zwei Theile. Beide sind nicht immer von gleicher Geräumigkeit, indem in der Regel die Nasenscheidewand, besonders in ihrer unteren Abtheilung, nach der einen oder anderen Seite gebogen ist und dadurch die dieser entsprechende Höhle verengt. Nach oben wird bekanntlich jede Nasenhöhle durch das Sieb- und Keilbein von der Hirnhöhle abgegrenzt. Nach hinten fehlt eine knöcherne Wand, jede Nasenhälfte führt daselbst durch die weite Choane in den Schlundkopf. Der Boden setzt sich aus den Oberkiefern und den horizontalen Theilen der Gaumenbeine zusammen. Die vordere, schräge Wand ist durch die Nasenbeine gebildet. Etwas complicirter gestaltet sich endlich die äussere Wand. Sie ist durch mancherlei Knochenvorsprünge sehr uneben, ausserdem auch durch mehrere Oeffnungen unterbrochen. Von Knochentheilen begegnen wir an der äusseren Wand: dem Nasenfortsatz und Körper des Oberkiefers, den drei Muscheln, einem Fortsatz des Thränenbeins und dem aufsteigenden Theil des Gaumenbeins. Es sind insbesondere die Muscheln, welche von der Seitenwand in die Nasenhöhle vorspringen. Zwischen ihnen bleiben auf jeder Seite 3 von vorn nach hinten ziehende und durch die auf die Fläche gebogenen Muscheln vervollständigte Gruben, welche man die drei Nasengänge — *meatus narium* — nennt. Der obere derselben ist der kürzeste und engste, am macerirten Schädel nur deutlich von den Choanen her sichtbar. Er communicirt mit den Siebbeinzellen und über seinem hinteren Ende kann man in die *sinus sphenoidales* gelangen. Der mittlere Nasengang, welcher zwischen oberer und mittlerer Muschel liegt, ist der längste. In ihm findet sich der Eingang zum *sinus maxillaris.* Gewöhnlich ist derselbe doppelt, indem sich schräg von oben nach unten vor der Oeffnung ein durch den *processus uncinatus major* und den *processus ethmoidalis conchae inferioris* gebildetes Knochenblättchen schiebt. Uebrigens muss bemerkt werden, dass die Eingänge zur genannten Höhle in Grösse und Form mehrfach wechseln. Der untere Nasengang liegt zwischen unterer Muschel und dem Boden der Nasenhöhle und enthält die Oeffnung des Thränennasenganges. Hinter dem hinteren Ende der unteren Muschel, jedoch bereits an der seitlichen Pharynxwand, befindet sich die Mündung der — *tuba Eustachii.* Die enge Beziehung des oberen Theils des Schlundkopfes zur Nasenhöhle ist Veranlassung gewesen, dass französische Anatomen denselben noch unter der Bezeichnung — *arrière narines* — zur Nasenhöhle ziehen. Die soeben beschriebenen, beiden knöchernen Nasenhöhlen werden durch an sie angesetzte Knorpelstücke vergrössert und vervollständigt. Am vorderen Ende der Nasenscheidewand bleibt zwischen dem *vomer* und der senkrechten Siebbeinplatte ein Raum übrig, welcher durch die — *cartilago septi narium* — ausgefüllt ist. Auch sie ist oft, wie die knöcherne Scheidewand, nach einer Seite hin gebogen. In gleicher Weise sind, von der knöchernen *apertura pyriformis* an abwärts, noch die lateralen Nasenwände durch Knorpelstücke verlängert und zwar in der Weise, dass jederseits zwei grössere und einige kleinere vorkommen. Von den beiden ersteren nennt man den unmittelbar an die *apertura pyriformis* anstossenden — *cartilago nasi lateralis* — dagegen den mehr den vorderen Theil des Nasenflügels und die Nasenspitze bildenden — *cartilago nasi inferior.* Alle sind durch fibröses Gewebe mit einander verbunden. Die ganze Nasenhöhle ist mit einer blutreichen Schleimhaut, der — *membrana pituitaria, s. Schneideriana**) — ausgekleidet. Beim Menschen ist sie sehr dick, doch mehr in den

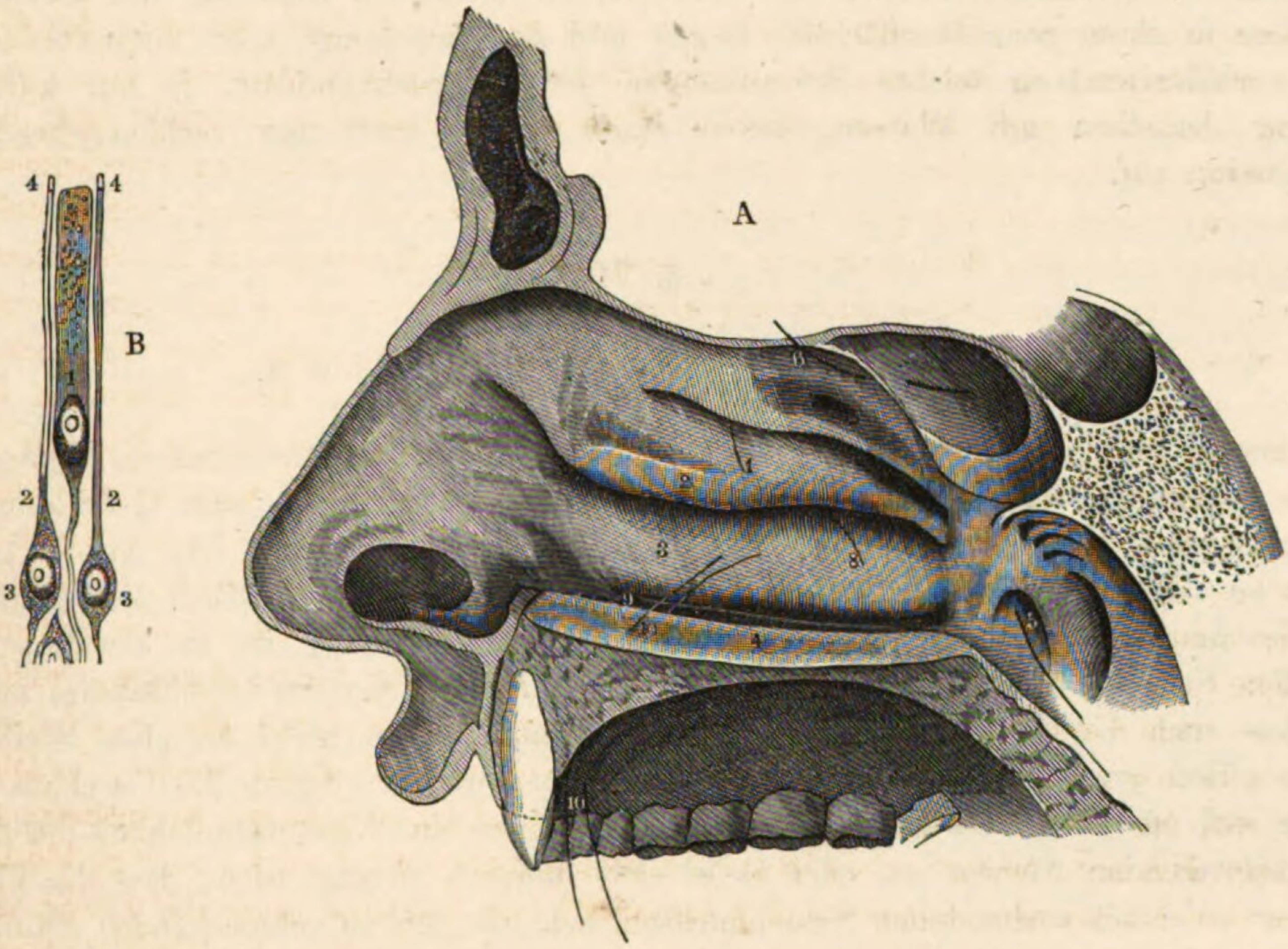
*) Ein in der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts in Wittenberg lebender Anatom Schneider lieferte eine ausführlichere Beschreibung dieser Haut.

unteren, als in den oberen Abtheilungen der Nase, und zeigt unregelmässig vorkommende Wärzchen und Falten. Sie ist sehr blutreich, besonders in ihren unteren Theilen und hier wieder vorzugsweise an der unteren Muschel. Zahlreiche, traubige Schleimdrüsen, welche beim Menschen überall in ihr vorkommen, sondern den Nasenschleim ab. Weder in ihrem äusseren Ansehen, noch in ihrem feinern, microscopischen Bau ist sie überall von gleicher Beschaffenheit. In ihren oberen Theilen (obere Muschel, Anfang der mittleren und Nasenscheidewand in derselben Höhe) ist sie mehr gelb oder braun und eines Flimmerepithels bar, während der übrige Theil jene Farbe nicht, wohl aber ein Flimmerepithel zeigt. Da nur an der ersteren Stelle die Ausbreitungen des Geruchsnerven stattfinden, so hat man sie als eigentliche — *regio olfactoria* — von dem unteren Abschnitt, auf welchem wesentlich die der Respiration dienende Luft hinzieht, als — *regio respiratoria* — unterschieden. Bei den Säugethieren unterscheidet sich die *pars olfactoria* von der *pars respiratoria* noch durch den Umstand, dass daselbst die eigentlichen traubigen Schleimdrüsen sparsamer, dagegen solche in Schlauchform vorkommen, welche viele Drüsenzellen mit braunlichen Pigmentmolekülen enthalten und von denen zum Theil die Färbung der *regio olfactoria* abhängt. Man hat sie nach ihrem Entdecker die — Bowmann'schen Drüsen — genannt. Beim Menschen ist ihre Existenz in der beschriebenen Schlauchform noch zweifelhaft. Stellen wir noch einmal, behufs besserer Uebersicht, die Gefäss- und Nervenstämme zusammen, welche in die Nasenhöhle eindringen. Die Arterien kommen theils als — *arteria nasalis anterior* — von der *a. ethmoidalis*, theils als — *arteria nasalis posterior* — aus der *art. sphenopalatina*. Die letztere verbreitet sich zum Theil an der Scheidewand, zum Theil an den Muscheln. Zu diesen kommen noch sehr kleine Zweige, welche von der am harten Gaumen verlaufenden *arteria pterygopalatina* durch den *canalis incisivus* auf den Boden der Nasenhöhle gelangen. Die Nerven sind theils solche, welche dem Gefühl auf der Nasenschleimhaut vorstehen, theils solche, welche die Geruchsempfindung erzeugen. Die ersteren sind schon in der Nervenlehre erwähnt worden; nach S. 364 und 365 sind es die *nn: nasales anteriores & posteriores*. Die letzteren sind die Fäden des uns jetzt besonders interessirenden Geruchsnerven. Vom Bulbus des Riechstreifens gehen viele Zweige aus, welche durch die Oeffnungen der *lamina cribrosa* hindurch sich in die Nasenhöhle begeben. Untersucht man diese Zweige microscopisch, so stellen sie sich nicht als aus den gewöhnlichen Nervenprimitivfibrillen zusammengesetzt dar, sondern sie bestehen aus breiten, mit Kernen versehenen, blassen Bändern. Ob diese noch weiter aus sehr feinen Fasern, welche in eine gelatinöse Masse eingehüllt und durch solche verbunden sind, bestehen, oder ob sie eine gleichartige Masse darstellen, welche sich bei ihrer weiteren Verzweigung in immer kleinere Bänderchen derselben Art zerlegt, müssen noch weitere Beobachtungen lehren *). Diese feinen Ausstrahlungen der Sehnervenbündel lassen sich jedoch nur bis zur vorher erwähnten *regio olfactoria* und nicht weiter verfolgen. Es lag nahe, die Hoffnung zu hegen, dass die genauere Untersuchung eines so abgegrenzten, beschränkten Gebietes einer Nervenausbreitung, einige Aufschlüsse über die Endigungsweise des Nerven liefern werde. Die besonders beim Menschen, den Säugethieren

*) Nimmt man die erstere Meinung an, so würde keine wesentliche Differenz mehr zwischen dem *tractus olfactorius* und den in der Nasenschleimhaut verlaufenden Zweigen des eigentlichen *nervus olfactorius* bestehen; denn in ersterem finden wir sehr feine Fasern und kleine Ganglienzellen, im letzteren würden dieselben Elemente vorhanden sein, wenn gewisse, sogleich zu beschreibende Zellengebilde, welche in der Nasenschleimhaut gefunden werden, für Nervenzellen zu nehmen sind.

und Fröschen in dieser Beziehung angestellten Versuche haben folgende Resultate ergeben. Bei allen bis jetzt untersuchten Wirbelthieren findet man in der äussersten Lage der Schleimhaut zwei verschiedene, microscopische Elemente: cylinderförmige Zellen und dazwischen liegende faser- oder stäbchenförmige Gebilde. (Siehe Fig. 97.) Die Zellen

Fig. 97.



Die vorstehende Darstellung erläutert die wesentlichsten anatomischen Verhältnisse der Nasenhöhle und des Geruchsorganes.

In A ist ein senkrechter, parallel der Nasenscheidewand geführter Schnitt dargestellt. In ihm bedeutet:

1 . . . eine im oberen Nasengang in die Siebbeinzellen eingeführte Borste,
2 . . . mittlere Muschel,
3 . . . untere Muschel,
4 . . . *crista nasalis*,
5 . . . *ostium pharyngeum tubae Eustachii*,
6 . . . Borste, welche aus der Nasenhöhle in die Keilbeinhöhle führt,
8 . . . Borste, welche im mittleren Nasengang in das *antrum Highmori* leitet,
9 . . . weisse Borste, welche die Lage der Oeffnung des *ductus naso-lacrimalis* im unteren Nasengang andeutet,
10 . . . Borsten in den *canales incisivi*.

In B sind die Bestandtheile der Nasenschleimhaut in der *regio olfactoria* des Menschen nach Schultze dargestellt. Es bedeutet:

1 . . . Epithelialzelle mit Fortsatz,
2 . . . Fasern zwischen den Epithelialzellen,
3 . . . Kerne, welche mit dem vorigen in Verbindung sind,
4 . . . kurze Stiftchen, welche auf den Fasern aufsitzen.

besitzen Kerne und tragen an der Seite, wo sie auf der Schleimhaut festsitzen, längere Fortsätze, die Stäbchen stehen nach derselben Seite hin mit einem Kern und dieser weiter noch mit einem langen Fortsatz in Verbindung. Beim Frosch ist die freie Fläche der Fasern oder Stäbchen mit langen Flimmerhaaren, beim Menschen dagegen mit kurzen Stiftchen versehen. Höchstwahrscheinlich sind die feinen, nach der Tiefe der Schleimhaut gerichteten Fortsätze der Fasern, Stäbchen, mit den letzten, feinen Enden der Olfactoriusfasern in Verbindung. Bis jetzt hat man indess dieselbe nicht mit genügender Sicherheit beobachtet*). Jedenfalls müssen die dem Geruch dienenden Elemente der Schleimhaut der Nase in dieser sehr oberflächlich liegen und der Zerstörung sehr unterworfen sein; denn verhältnissmässig leichte Erkrankungen der Nasenschleimhaut, ja nur kurze Berührung derselben mit Wasser, heben rasch, wenn auch nur vorübergehend, den Geruchssinn auf.

§. 74.

Der Geschmackssinn.

Dieser Sinn ist nicht, wie die drei vorher erwähnten, an ein bestimmt abgegrenztes Organ gebunden. Er bildet daher eine Art Uebergang von ihnen zum Gefühlssinn. Es ist wahr, dass die Zunge der vorzüglichste Träger dieses Sinnes ist; sie ist es aber weder an allen Stellen in gleicher Weise, noch kommt ihr ausschliesslich die Vermittelung von Geschmackswahrnehmungen zu. In der ersteren Beziehung ist zu erwähnen, dass dieselben Stoffe nicht an allen Theilen der Zunge dieselbe Art des Geschmackes auslösen, und dass auch die Deutlichkeit der Geschmacksempfindungen nicht an allen Stellen der Zunge gleich gross ist. An der Zungenwurzel namentlich pflegen die Geschmäcke der Zunge sich oft anders als vorn zu gestalten. Ob dies eine Eigenthümlichkeit der daselbst sich ausbreitenden Nerven ist, oder ob es etwa dadurch erzeugt wird, dass die Producte der dort reichlich vorhandenen Schleimdrüsen sich mit den zu schmeckenden Stoffen vermengen und ihren Geschmack abändern, ist bis jetzt noch nicht entschieden. Die Deutlichkeit der Geschmacksempfindungen an verschiedenen Stellen der Zunge anlangend, so ist wenigstens so viel bekannt, dass bei vielen Menschen in der Regel die Basis, die Ränder und die Spitze der Zunge deutlichere Geschmackswahrnehmungen erzeugen, als der Rücken der Zunge etwas nach hinten von der Spitze; doch scheint die Lage und Ausdehnung dieser Stelle individuellen Verschiedenheiten zu unterliegen. Ausser der Zunge schmecken wir noch mit der vorderen Fläche des weichen Gaumens, und den *arcus glossopalatini*. Ob auch die hintere Fläche des ersteren und der Pharynx Träger dieses Sinnes sind, ist noch zu untersuchen. Wegen des verschiedenen Baues der schmek-

*) Ich habe in meinen Beiträgen zur Anatomie und Physiologie Bd. I. S. 77 zuerst die zwei verschiedenen Elemente des Nasenepithels beschrieben. Ich erwähne dies, um dabei zu bemerken, dass von mehreren Seiten her unrichtige Mittheilungen darüber gemacht worden sind. Einige sagen, ich hätte behauptet, die Fasern des Olfactorius gingen in die Zellen des Epithels über. Wer sich die Mühe nimmt, einmal meine Abhandlung anzusehen, wird erfahren, dass ich keine der beiden Elemente in bestimmte Beziehung zu den Enden des Riechnerven gesetzt habe. Entsprechend den Beobachtungen musste ich beide Annahmen zulassen. Andere Referenten schreiben die Entdeckung der Fasern nebst ihren Kernen etc., welche sich zwischen den Zellen finden, Herrn Schultze zu, während dieser selbst ausdrücklich bemerkt, dass sie von mir herrühre. Für den Frosch hat er meine Untersuchung nur durch die Angabe vervollständigt, dass die Cilien auf den Stäbchen sitzen.

kenden Flächen und der Unkenntniss über die Nervenendigungen an ihnen, kann der Anatom wohl jene Theile ihrer Form und Zusammensetzung nach beschreiben, nicht aber diejenigen Formen angeben, deren Dasein zu den Geschmacksverrichtungen nothwendig ist. Alle diese, die schmeckenden Flächen tragenden Theile sind schon in früheren Capiteln beschrieben. Wir verweisen daher einfach auf diese.

§. 75.

Der Gefühlssinn.

Wir verstehen darunter die der gesammten äusseren Haut und einem Theil der Schleimhäute zukommende Fähigkeit, auf sie ausgeübte Drücke und Temperaturen ihren Graden und örtlichen Beziehungen nach wahrzunehmen. So viel experimentelles Detail die Physiologie über diesen Sinn ausfindig gemacht hat, so verhältnissmässig einfach sind die Thatsachen über den Bau dieses Sinnesorganes geblieben. Die Grundzüge der Structur der Haut sind schon S. 27 auseinandergesetzt worden. Es bleibt hier noch wenig zuzufügen übrig. Wir wollen nur noch mit ein paar Worten auf diejenigen Elemente zurückkommen, welche mit dem Gefühlssinn selbst in näherem Zusammenhang stehen, dagegen diejenigen übergehen, welche den andern Functionen der Haut dienen und also keine Berechtigung haben, hier aufgeführt zu werden. Diese Elemente sind die Nervenausbreitungen in der Haut. Die in den Fascien und dem subcutanen Gewebe verlaufenden Nerven erfahren in dem Maasse, als sie gegen die eigentliche Lederhaut vordringen, feinere Zertheilungen. Ueber diese kann aber bis jetzt nur gesagt werden, wie die letzten Enden beschaffen sind, die sich aus ihnen herausheben, nicht aber in welcher Weise die aus den einzelnen Nervenfasern hervorgehenden Theilungen die einzelnen Abschnitte der Haut beherrschen. Die Nervenendigung geschieht in der Haut theils als Pacini'sche Körperchen, theils als Endkolben (siehe S. 15), theils als Tastkörperchen. Die letzteren liegen in den Papillen der Haut und sind im Wesentlichen wie die Endkolben, nur mit dem Unterschiede gebaut, dass die Nervenfasern sich in die ihr zugehörige, kapselartige Umhüllung oft zu mehreren einsenken und dass die letztere selbst derber und mit mehr Kernen versehen ist, als die wasserhelle der Endkolben. Die Endigungen der Nervenfasern in ihnen scheint überall die der in den Endkolben zu sein. Unterschiede von beträchtlichem Werthe zwischen Endkolben und Tastkörperchen existiren nicht. Nicht alle Papillen der Haut enthalten diese Tastkörperchen. Die, welche sie führen, sind in der Regel breiter, als die, welche frei von ihnen sind. Die letzteren enthalten dagegen in ihrem Inneren je eine Gefässschlinge, wesshalb man auch wohl von Gefäss- und Nervenpapillen der Haut redet, womit natürlich nicht gesagt werden soll, dass nicht auch in die Basis einer Nervenpapille eine kleine Gefässschlinge eintreten könnte. Uebrigens sind diese drei Arten der Nervenendigung bis jetzt nur an einzelnen, beschränkten Stellen bekannt. Die Pacini'schen Körperchen hat man in der Hohlhand, dem Plattfusse und am *n. infraorbitalis* gefunden. Ob und in welcher Beziehung sie zum Tastsinn stehen, ist noch nicht bekannt. Ihre Bedeutung ist um so räthselhafter geworden, als man sie auch an den im Mesenterium sich verbreitenden Nerven gefunden hat. Die Tastkörperchen kennt man von der Volarfläche der Finger und Zehen, der Hohlhand und dem Plattfusse. An den letzten Fingergliedern sind sie am zahlreichsten und nehmen von da gegen die Hohlhand hin ab. Die Endkolben sind bis jetzt nur aus der Conjunctiva bulbi, der Schleimhaut der Zunge, dem weichen Gaumen und der *glans penis* bekannt. Die Empfindungen, welche

uns durch die Hautnerven verschafft werden, sind mehrfach. Wir erkennen vermittelst ihrer überhaupt, ob irgend ein Gegenstand unseren Körper berührt, ob er schwerer oder leichter ist, als ein anderer, ob er warm oder kalt ist und wie die uns berührenden Theile im Raume zu einander angeordnet sind. Es sind aber die verschiedenen Stellen des Körpers in Bezug auf die Fähigkeit zu diesen Wahrnehmungen nicht alle gleich geeignet, und ausserdem sind sie von einer Menge von einzelnen, durch die Physiologie näher zu bezeichnenden Umständen abhängig. Manche Arten der Empfindungen bedürfen zu ihrem Zustandekommen der letzten Ausbreitungen in der Haut nicht, wie z. B. die des Schmerzes. Sie entstehen durch Reizung der Nervenästchen selbst und werden, da sich dabei nicht eine besondere peripherische Anordnung der Nervenfaser betheiligt, nicht zu den eigentlichen Sinnesempfindungen gezählt, sondern Gemeingefühlsempfindungen genannt. Hinreichend begründet ist diese Unterscheidung nicht, denn es ist keineswegs nachgewiesen, dass die Empfindungen der Temperaturen etc. lediglich durch die letzten Enden der Nerven und nicht auch unter verschiedenartiger Betheiligung der feinen Aestchen zu Stande kommen. Die Anatomie hat bis jetzt zum näheren Verständniss der physiologischen Erscheinungen des Tastsinnes nur wenig beigetragen. Mehr lässt sich über die Haut als Sinnesorgan, falls man von einer ausführlichern Physiologie der Tastempfindungen, wie hier, abstehen muss, nicht sagen.

§. 76.

Geschichte der Forschungen im Gebiete der Neurologie und der Sinnesorgane.

Hippocrates und Aristoteles kannten beide Gehirn und Rückenmark. Auch von den Hirnhäuten hatten die alten Anatomen schon Kenntniss; Diocles und Aristoteles reden von den Menyngen des Hirns. Was die Nerven anlangt, so kommt allerdings dieser Ausdruck bei ihnen vor, eine Ansicht aber der Verbindungen, in denen derselbe gebraucht wird, ergiebt, dass zumeist damit die Sehnen und strangförmigen Bänder gemeint sind. Wenn sie also überhaupt die peripherischen Nerven gesehen haben, so vermochten sie dieselben nicht von unseren heutigen Bändern und Sehnen zu unterscheiden. Ihre Kenntnisse über die Sinnesorgane waren gleichfalls noch sehr unvollkommen. Vom Auge wusste man, dass es aus Häuten besteht, welche Flüssigkeiten einschliessen. Die übrigen Sinnesorgane werden kaum einzeln erwähnt, genauere Kenntniss von ihnen hatten sie nicht. Bei den Alexandrinern ist der Fortschritt schon erheblich. Wie wir aus den Mittheilungen Galen's wissen, kannte man schon: einen Theil der venösen Sinusse der *dura mater (torcular Herophili),* die hauptsächlichsten Hirnhöhlen (Herophilus hat schon das untere Ende des vierten Ventrikels mit einer Schreibfeder verglichen) und einen Theil der Sinnesnerven als von dem Gehirn entspringend. Die letztere, wichtige Thatsache findet sich bei Rufus von Ephesus. Doch schon vor ihm haben Herophilus und Erasistratus die ächten Nerven, ihren Ursprung aus Gehirn und Rückenmark und dass sie dem Willen gehorchen, gekannt. Leider gebrauchten sie auch, wie die frühern Anatomen, den Ausdruck Nerv noch zur Bezeichnung der Sehnen und Bänder und brachten es also noch nicht zu einer scharfen Trennung zwischen diesen äusserlich ähnlichen Dingen. Man sei indess mild bei ihrer Beurtheilung, die Anfänger in der Anatomie machen noch heut zu Tage oft denselben Fehler! Unter den Sinnesorganen war es nur das Auge, mit dem man sich ein wenig beschäftigte, doch wurde

seine Anatomie nur unwesentlich gefördert. Unverhältnissmässig bedeutend sind auch hier wieder die Fortschritte bei Galen. Wie weit seine Kenntniss von dem Gehirn und seinen Häuten reichte, findet man in den Abhandlungen: de usu partium, VIII, und de anatom. admin. IV, IX. Er hatte die falsche Idee vom Gehirn, dass es gewisse Stoffe ausscheide, welche zum Theil durch die Schädelsuturen verdampften, zum Theil durch die *glandula pituitaria* in den Gaumen und das *os ethmoideum* in die Nase gelangten. Das Rückenmark gleicht in seinen Häuten und seiner Structur dem Gehirn. Man lese: de usu partium XII und XIII. Bezüglich der peripherischen Nerven sind seine Kenntnisse gegenüber denen seiner Vorgänger wirklich grossartig zu nennen. Er hebt ausdrücklich den Unterschied zwischen den Bändern und Nerven hervor und drückt ihn physiologisch durch die Angabe aus, dass die Nerven dem Willen gehorchen; vergl. seine Abhandlung: de locis affectis, III. Ferner unterscheidet er zwischen Nerven der Empfindung und Bewegung, de usu partium, VIII, verfällt aber, da er die Unterschiede zwischen beiden anatomisch angeben will, in nicht haltbare Angaben. Weiter unterscheidet er die Nerven in Hirn und Rückenmarksnerven, das Hirn aber betrachtet er als den Ursprung des Rückenmarks: Quamvis enim permulti nervi ex medulla spinali prodire videantur, vim tamen omnem, quam habet, cerebrum ipsi suppedidat. Der Hirnnerven zählt er 7 Paare, welche aber bisweilen eigenthümliche Gemische unserer heutigen Hirnnervenpaare sind. Das Nähere über diesen Punkt muss man an Ort und Stelle nachlesen. Die Rückenmarksnerven theilt er in Hals-, Brust- und Lendennerven ein.

Endlich hat Galen schon einen Theil der Ganglien gekannt, de usu partium, XVI. Bezüglich der Sinnesorgane sind Galen's Kenntnisse jedoch mangelhaft. Obgleich er die Nasenhöhle beschreibt, so wird doch nach ihm die Geruchsempfindung dadurch erzeugt, dass die riechbaren Stoffe durch das *os ethmoideum* in's Gehirn vordringen. Vom Auge kannte er die accessorischen Organe, die drei im Innern des Auges vorhandenen durchsichtigen Körper und von den Häuten die Cornea, Iris mit der Pupille und die Chorioidea. Ehe wir die Zeit der Restauration der Anatomie betrachten, wollen wir im Vorübergehen erwähnen, dass sich in dem canon medicinae *) des Avicenna, mancherlei neue Bemerkungen über das Nervensystem und die Sinnesorgane finden. Von den letzteren erwähne ich z. B. die Contraction der Pupille. Die Zeit des 15. und 16. Jahrhunderts ist so voller Entdeckungen rein anatomischer Art im Gebiete des Nervensystems, dass es unmöglich ist, sie alle hier aufzuzählen, um so mehr, als sie, durch keinen tieferen Gedanken zusammengehalten, nur dem Bestreben entsprungen sind, den menschlichen Körper genau nach den Formen und den Verknüpfungen der ihn zusammensetzenden Theile zu durchforschen. Einer physiologischen Verwerthung des anatomischen Materials begegnet man sehr selten.

Von den wichtigern Entdeckungen mögen folgende angeführt werden:

Varolius bringt zuerst die Methode auf, das Gehirn, nicht wie vor ihm, nur von oben nach unten, sondern auch umgekehrt zu untersuchen, wodurch die Hirnanatomie wesentlich gefördert wird; siehe dessen: de nervis opticis. Frf. 1591.

Vesal giebt genauere Beschreibungen der Hirnhäute, der *plexus chorioidei*, der beiden Substanzen des Gehirns und einzelner Bestandtheile desselben; dessen: de c. h. fabrica, l. VII.

*) Avicennae canon medicinae, ex Gerardi Cremonensis versione etc. a Joh. Costaeo et J. P. Mongio annotationibus illustratus in fol. Venet. 1595.

Coiter erkennt aus Experimenten an Thieren, dass man beträchtliche Parthieen von der Oberfläche des Gehirns abtragen könne, ohne dass die Empfindung, die Respiration etc., dabei leiden; dessen: externarum et internarum corporis humani partium tabulae, in fol. Norinb. 1573.

Falloppia und Eustachius beschreiben im Allgemeinen die heute uns bekannten Hirnnerven, nur waren ihre Zählungen andere, als die heute gebräuchlichen. Beide unterschieden auch den noch von Galen mit dem *vagus* vermengten Grenzstrang des Sympathicus; siehe: Falloppia, observationes anatomicae, in 12, Venet. 1561 und Eustachius, tab. anat. XVII, XVIII.

Coiter beschreibt den Ursprung der Rückenmarksnerven mittelst einer vorderen und hinteren Reihe von Nervenwurzeln; l. c. S. 108.

In gleicher Weise wurde auch die vernachlässigte Anatomie der Sinnesorgane gepflegt:

Casserius giebt eine gute Beschreibung der Nasenhöhle, ihrer Muscheln, ihrer Knorpel etc., dagegen meint er noch, dass die Riechpartikelchen in den Riechnerven in die Höhe steigen; dessen: Pentoesthes.

Vesal erklärt den *nervus lingualis* für den specifischen Geschmacksnerven; dessen: de c. h. fabrica, l. II und VII.

Vesal und Falloppia beschreiben die beiden Augenkammern und die Form der Linse; siehe ihre schon mehrfach erwähnten Werke.

Fabricius beschreibt die Häute des Augapfels gut, betrachtet dieselben aber als Fortsetzungen der beiden Hirnhäute und wird dadurch der Urheber einer Idee, welche sich noch bis auf unsere Tage erhalten hat; dessen Abhandlung: de oculo.

Plater und Spiegel lehren, dass die Retina die Gesichtsempfindungen vermittle; siehe des letzteren: de c. h. fabrica, l. X.

Fabricius benennt die Theile des äusseren Ohrs; dessen: de aure.

Falloppia beschreibt einen Theil der Muskeln desselben; obs. anat.

Ingrassias giebt eine gute Anatomie der Gehörknöchelchen; commentaria in lib. Galeni de ossibus.

Falloppia beschreibt einige Theile des Labyrinthes; de aure.

Die im 16. Jahrhundert ausschliesslich anatomische Behandlung konnte dem 17. Jahrhundert, wo sich die Früchte der methodischen, physikalischen Forschungen zu entwickeln begannen, nicht mehr genügen. Daher bietet uns dieses Zeitalter neben rein anatomischen Arbeiten eine Anzahl wirklich fundamentaler Entdeckungen im Gebiete des Nervensystems, besonders aber der Sinnesorgane. Begreiflich ist, dass, da Manchen die aufopfernde Beschäftigung des reinen Anatomen nicht zusagte, welche aber auch andrerseits nicht die geistige Ausbildung und Reife besassen, um sich mit Ernst den physikalischen Studien hinzuwenden, in allerhand leere Speculationen verfielen. Wir berichten nur kurz über die Erfolge der beiden ersten Richtungen.

In Bezug auf die Methode der Gehirnuntersuchung wurde der zuerst von Spiegelius ausgeführte und hierauf von seinem Schüler Thom. Bartholinus und Highmore weiter studirte und abgebildete, senkrechte Längsdurchschnitt durch das Gehirn von Bedeutung, wodurch eine ganze Anzahl von Hirntheilen zur besseren Ansicht kam; siehe: Bartholin, anatom. reform. und Highmore, corporis humani disquisitiones, 1651. Die Gefässe des Gehirns beschrieb Wepfer sehr genau und widerlegte bei dieser Gelegenheit Galen's Meinung von der Ausscheidung von Dampf und

Schleim aus dem Gehirn, worin ihm der Wittenberger Anatom Schneider in seinem Buche de catarrhis, 1660 folgte; siehe: Wepfer, observ. anat. etc. Scaphus. 1658. Die erste vollständige Beschreibung aller Theile des Gehirns lieferte Thomas Willis; der *circulus arteriosus* und der *nervus accessorius Willisii* sind ihm in Folge dieser Arbeit zu Ehren genannt; siehe: Willis, cerebri anatome, Amstel. 1664. Wesentliche Verbesserungen erhielt die vorige Arbeit durch die 1684 zuerst erschienene neurographia universalis von Vieussens. Endlich eröffnet Leeuwenhoeck in seinen epistolae physiologicae die Reihe der von nun an allmählich so wichtig gewordenen microscopischen Untersuchungen über das Hirn und die Nerven. Von dem ersteren hat er noch Nichts Brauchbares, etwa mit Ausnahme der Gefässe in der Rindensubstanz, herausgebracht; dagegen ist er der Entdecker der Nervenprimitivröhren der Nervenstränge. Bezüglich der Anatomie des Auges sind vorzugsweise Ruysch und Leeuwenhoeck anzuführen. Jener beschrieb, epistol. anatom., sehr genau die Gefässe des Auges, der letztere, arcan. nat., die Fasern der Linse. Ueber das Ohr arbeiteten: Folius, Casserius, du Verney und Vieussens. Zu den wichtigen physiologischen Entdeckungen im Gebiete der Sinnesorgane gehören die folgenden: Kepler, dioptrice, 1611, erkennt den Nutzen der Crystallinse in ihrer Brechung der Lichtstrahlen. Scheiner, oculus, hoc est fundamentum opticum, 1619, macht durch Wegnahme der hinteren Theile der undurchsichtigen Augenhäute das Bild auf der Retina sichtbar und lehrt andere in der Physiologie zu erörternde Versuche kennen. Mariotte entdeckte um 1668 herum den Versuch, welcher noch heute unter seinem Namen bekannt ist und darin besteht, dass nachgewiesen wird, wie unter gewissen Umständen ein Gegenstand vom offnen Auge nicht gesehen wird. Mariotte schloss, wie auch noch wir heute, daraus, dass die Eintrittsstelle des optischen Nerven unempfindlich sei, ging aber noch weiter und stellte sogar für die ganze Retina die Empfindlichkeit in Abrede. Zwischen ihm und Pequet entspann sich darüber ein hier nicht näher auszuführender Streit.

Das 18. Jahrhundert hat sich vorzugsweise in die tiefere Erforschung der Formverhältnisse von einzelnen Theilen der Nerven und Sinnesorgane eingelassen und ist daher nebst dem Anfang des jetzigen Jahrhunderts das wahre Zeitalter der anatomischen Monographien. Die physiologische Beschäftigung mit dem Nervensystem fiel, mit Ausnahme der Leistungen Haller's, verhältnissmässig gering aus. Es ist schwer, in der Anführung der einzelnen Arbeiten eine Auswahl zu treffen; ich ziehe es daher vor, die umfassernden Arbeiten zu nennen, weil sich in ihnen meist die Monographien erwähnt finden. Von den weniger umfangreichen Arbeiten zählen wir nur die auf, welche irgend eine besonders hervorragende Stellung einnehmen:

Huber, de medulla spinali. 1741.

Malacarne, nuova esposizione della structura del cerveletto, Torin 1776.

Vicq d'Azyr, traité d'anatomie et de physiologie, Paris 1786.

Sömmering, Hirnlehre und Nervenlehre. 1791.

Monro, Bemerkungen über die Structur und Verrichtungen des Nervensystems, übertr. von Sömmering, 1787.

Scarpa, annat. acad., Mutin 1779; die hinteren Wurzeln der Rückenmarksnerven besitzen Ganglien.

Wrisberg, Ueber die Bauchgeflechte, Comment. soc. Götting. Vol. 2, 15, 16.

Walter, tabulae nervorum thoracicis et abdominis. 1783.

du Petit, Untersuchungen über verschiedene Theile des Auges. Mem. de l'acad. des scienc. à Paris 1726.

Porterfield, on the eye. 1759.

Zinn, descriptio anat. oculi humani. 1755.

Buzzi, opuscoli scelti di Milano; Entdeckung des gelben Fleck's, wovon Reil in Halle die erste Abbildung gab.

Valsalva, de aure humana.

Cassebohm, de aure humana, 1734; gute Beschreibung der *lamina spiralis.*

Scarpa, anatom. disquis. de auditu et olfactu, Ticin 1789.

Aurivillius, diss. de raribus internis, Upsal. 1760; Verbreitung der Nerven auf der Nasenschleimhaut; der Riechnerve vermittelt die Geruchsempfindung.

Albinus, Ueber die Papillen der menschlichen Zunge; genaue Beschreibung der Zungenpapillen, annotationum academicarum libri VIII. Leid. 1754—68.

Gehen wir jetzt zu den physiologischen Entdeckungen über, welche in diesem Jahrhundert in der Lehre von dem Nervensystem und den Sinnesorganen gemacht wurden. Leider muss man bekennen, dass, obgleich eine grosse Zahl von Arbeiten physiologischen Inhalts zu jener Zeit erschienen ist, doch die bleibende, brauchbare Ausbeute derselben ihnen nicht immer entspricht. Den Beweis hierfür liefert eine Ansicht der Schriften Haller's, in welchen er die Lehre von der Reizbarkeit der Muskeln begründet und der vielen dafür und dagegen kämpfenden Arbeiten, ohne zu einem bestimmten Resultat zu kommen. Es ist nicht möglich, in kurzen Worten eine Uebersicht über diesen Streit, welcher sich durch die ganze, zweite Hälfte des vorigen Jahrhunderts hindurchzieht, zu geben. Wer sich dafür interessirt, muss in irgend einer Geschichte der Medicin sich die nöthigen literärischen Nachweise zusammensuchen. Von anderen physiologischen Gegenständen, welche in diesem Jahrhundert ihre erste Bearbeitung erfuhren, heben wir nur noch die Ganglien und die Lehre von den Reizversuchen heraus. Die ersteren fing man an, als kleine Hirne zu betrachten, welche der Ernährung vorstehen sollten, eine Ansicht, der noch heute die Physiologie theilweise anhängt, ohne jedoch überall recht überzeugende Beweise vorlegen zu können. In dieser Beziehung genüge es nur: Johnstone, essay on the uses of the ganglions, Schrewsbury 1771, anzuführen, worin zuerst jene Idee in einiger Ausbildung vorkommt. Betreffend den zweiten Punkt, so fallen in dieses Jahrhundert die ersten Anfänge der electrischen Reizversuche und mit ihnen die Entdeckungen der thierischen Electricität und des Galvanismus überhaupt. Dass todte Thiere (Frösche) durch Electricität in Zuckungen versetzt werden können, war den Physiologen und Physikern dieses Jahrhunderts schon früh bekannt. Haller erwähnt dieser Erfahrung schon in seiner Physiologie und auch in den 1755 in Amsterdam herausgekommenen: elementa physiologiae mechanicae von de Sauvages ist davon die Rede. Die methodische Ausbildung aber der electrischen Reizversuche beginnt erst mit Galvani, welcher in den 70er Jahren damit den Anfang machte, und wird dann durch Volta, Ritter, Pfaff und Humboldt fortgesetzt. Ich citire als ein Meisterwerk aus dieser Periode das des letzteren: die gereizte Muskel- und Nervenfaser, Posen und Berlin 1797. Wer über diesen Theil der physiologischen Literatur nähern Aufschluss haben will, studire die von du Bois in dem ersten Bande seiner Untersuchungen über thierische Electricität ausführlich dargestellte Geschichte desselben. Von den physiologischen Entdeckungen im Gebiete der Sinnesorgane brauchen wir nicht besonders zu reden. Bedeutende neue Thatsachen werden nicht gefunden und Was etwa der Erwähnung werth wäre, knüpft sich mit sehr wenigen Ausnahmen an die vorher aufgezählten anatomischen Arbeiten an.

So langte die Anatomie und Physiologie des Nervensystems und der Sinnesorgane im Anfange dieses Jahrhunderts mit einer Fülle noch ungelöster Fragen an. In bewundernswürdiger Weise hat man bereits die Lösung einer Anzahl erstrebt und ihre Beantwortung gefunden; immer mehr vertiefen und erweitern sich die Forschungen auf

diesem schwierigen Gebiete. Wie in früheren Abschnitten dieses Buches, wollen wir so verfahren, dass wir die Beziehungen namhaft machen, nach denen die Forschungen vorgedrungen sind und dabei die hauptsächlichsten Arbeiten aufzählen, doch nur in der Weise, dass die letzteren gleichsam nur als Beispiele einer bestimmten Bearbeitungsart auftreten und wir auf ein vollständiges Literaturverzeichniss verzichten.

1. Rein anatomische Arbeiten über die gröbere Anatomie der Centralorgane:

Gall und Spurzheim, anatomie et phys. du système nerveux, Paris 1810—19.
Ch. Bell, the anatomy of the brain. 1809.
Langenbeck, icones anat., neurologia.
Reil und J. F. Meckel, Untersuchungen über den Bau des kleinen Gehirns. Reil's Archiv, VIII, IX, XI.
Rolando, ricerche anatomiche sulla struttura della midolla spinale, Torino 1824.
Bellingeri, de medulla spinali etc. 1823.
Foerg, Das Rückenmark des Menschen. 1839.
Ch. Bell, an exposition of the natural system of the nerves of the human body, London 1824.
Burdach, Vom Bau und Leben des Gehirns, Leipz. 1819—26.
Leuret et Gratiolet, anatomie du système nerveux. 1839—57.
Arnold, icones cerebri et medullae spinalis, Turici 1838.
Huschke, Schädel, Hirn und Seele des Menschen und der Thiere, Jen. 1854.
Reichert, Der Bau des menschlichen Gehirns durch Abbildungen erläutert, Leipzig 1859.
Rüdinger, Photographische Abbildungen des Nervensystems.

Die Monographien über einzelne, kleinere Theile der Centralorgane und die einzelnen Nerven muss der Leser, wenn er derselben zu einem bestimmten Zwecke bedarf, sich in einer Geschichte der Medicin suchen.

2. Microscopische Arbeiten über die einzelnen Elemente des Nervensystems:

Ehrenberg, Beobachtung einer bisher unerkannten Structur des Seelenorganes, Berlin 1836. Entdeckung der centralen Ganglienzellen.
Valentin, Ueber den Verlauf und die letzten Enden der Nerven, nov. act. nat. cur. XVIII. Beschreibung der Elemente des Nervensystems.
Purkinje, Bericht über die Versammlung deutscher Naturforscher in Prag. Prag 1838. Fortsätze der centralen Ganglienzellen.
Remak, observationes anatomicae et microscopicae de syst. nervosi structura, Berol. 1838. Entdeckung des Axencylinders.
Wagner, Neue Untersuchungen über den Bau und die Endigungen der Nerven und die Structur der Ganglien, Leipzig 1847. Bipolare Ganglienzellen etc.
Henle und Kölliker, Die Pacini'schen Körperchen, 1844.
Lieberkühn, de structura gangliorum penitiori, Berol. 1849.
Kölliker, Handbuch der Gewebelehre; II, 1.

3. Microscopische Arbeiten über den feinern Bau der Centralorgane:

Stilling, Ueber die *medulla oblongata.* 1843.

Stilling, Ueber den *pons Varolii.* 1846.

dto. Neue Untersuchungen über den Bau des Rückenmarks. 1859.

Clarke, philosophical transactions. 1851, 1853 und 1858.

Kölliker, Microscopische Anatomie, II, 1. 1850.

Bidder und Volkmann, Die Selbstständigkeit des sympathischen Nervensystems. 1842.

Gerlach, Microscopische Studien aus dem Gebiete der menschlichen Morphologie, Erlang. 1858.

Berlin, Structur der Grosshirnwindungen, Erlang. 1858 *).

4. Physiologie der Centralorgane:

Gall et Spurzheim, anatomie et phys. du système nerveux etc., Paris 1810—1819.

Bell, dessen physiolog. und patholog. Untersuchungen des Nervensystems, übersetzt von Romberg.

M. Hall, Abhandlungen über das Nervensystem, übersetzt von Kürschner, Marburg 1840.

Longet, sur les propriétés et les fonctions des faisceaux de la moelle épinière, Paris 1841.

Eigenbrodt, Ueber die Leitungsgesetze im Rückenmark. 1849.

Volkmann, dessen beide Artikel über Hirn- und Nervenphysiologie, in Wagner's Handwörterbuch der Physiologie.

Selbstverständlich reihen sich hier noch die zahlreichen, einzelnen Abhandlungen an, von denen die physiologischen Lehrbücher von: Ludwig, Funke, Fick etc., Kenntniss geben.

5. Physiologie der Kopfnerven:

Magendie, in seinem S. 321 erwähnten Journal.

Valentin, Lehrbuch der Physiologie, II. Bd., 2. Abth.

Longet, anatomie et physiologie du système nerveux etc., Paris 1842.

Volkmann, l. c.

Diesen fundamentalen Arbeiten sind eine grosse Anzahl einzelner Ausführungen gefolgt, welche man in den Lehrbüchern der Physiologie findet.

6. Reizversuche an peripherischen Nerven.

Dieses Capitel ist in unserem Jahrhundert von so verschiedenen Seiten und mit so verschiedenen Mitteln bearbeitet, dass die umfängliche Literatur nur Dem erst Nutzen gewährt, welcher tiefere, physiologische Studien gemacht hat. Es genüge daher, auf diese Seite der physiologischen Beschäftigung aufmerksam gemacht zu haben.

7. Auge.

a) anatomische Arbeiten. Gröbere anatomische Entdeckungen wurden nur noch wenige, wie z. B. des *canalis Schlemmii,* (?) der Jacob'schen Haut, gemacht. Man beschrieb allerdings einzelne Theile wohl sorgfältiger, als die Bearbeiter dieses Gegenstandes im vorigen Jahrhundert, der Hauptnachdruck wurde aber jetzt auf eine scharfe microscopische Untersuchung aller Bestandtheile des Auges gelegt. Die Beschäftigung mit der Histologie muss hier zur nöthigen Literatur Kenntniss führen. Die oben genannten Handbücher enthalten die wesentlichste.

*) Die vielen anderen Arbeiten, welche sonst noch zu erwähnen wären, findet man in den citirten Schriften angezogen.

b) physiologische Arbeiten. Diese haben für die Physiologie eine weittragende Bedeutung gehabt. Nicht allein sind dadurch die Gesichtsphänomene erst zu unserer Kenntniss und zu unserem Verständniss gekommen, sondern die Methoden dieser Arbeiten haben auch als Beispiel für die Untersuchungen auf anderen Gebieten der Physiologie gedient. Alles hierher gehörige findet man bei Helmholtz: Physiologische Optik.

8. Ohr.

a) Die anatomischen Arbeiten zielen wesentlich auf die Erforschung der Nervenenden im Labyrinth hinaus. Es zählen hierher:

Corti, Siebold's und Kölliker's Zeitschrift. Bd. 3, S. 199.
Kölliker, Microscopische Anatomie. Bd. II, 2.
Claudius, Siebold's und Kölliker's Zeitschrift. Bd. 7.
Bötticher, observat. micros. qua nervus cochleae mammalium terminatur, Dorpati 1856.
Schultze, Müller's Archiv. 1858.

b) Wegen der physiologischen verweisen wir auf die entsprechenden Lehrbücher.

9. Nase.

Abgesehen von den gegenüber dem vorigen Jahrhundert vollendetern anatomischen Darstellungen des Geruchsorganes, zu welchen aus dem Anfange dieses Jahrhunderts namentlich die Arbeit von Sömmering zählt: Abbildungen der menschlichen Organe des Geruches, 1809, liegt der Fortschritt für die Anatomie dieses Organes in einer genauern Untersuchung der Schleimhaut.

Todd-Bowmann, the physiological anatomy and physiology of man, II.
Eckhard, Beiträge zur Anatomie und Physiologie. I. Bd.
Ecker, Verhandlungen der Freiburger Gesellschaft. 1855.
Schultze, Monatsberichte der Berliner Academie. 1856.

10. Haut. Ihre feinere Anatomie wurde studirt namentlich durch:

Schröter, Das menschliche Gefühl oder Organ des Getastes. Leipz. 1814.
Purkinje, commentatio de examine physiologico organi visus et syst. cutanei, Vratisl. 1823.
Krause, Artikel: Haut, in Wagner's Handwörterbuch.
Meissner, Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Haut. Leipz. 1653.
Krause, d. j. in Henle's Zeitschrift. 3. Reihe, Bd. 5.

11. Zunge.

Home, observations on the structure of the tongue, phil. trans. 1803.
Sömmering, Abbildungen der menschlichen Geschmacksorgane. 1806.
Horn, Ueber den Geschmackssinn des Menschen. 1825.
Hassall, Ueber die Zungenpapillen, Lancet 1839.

Zehntes Capitel.

Die Fascien.

Wenn auch in den früheren Capiteln, insbesondere in dem über die Muskeln, hier und da von Fascien die Rede war, so wurde diesen daselbst doch immer nur eine sehr untergeordnete Aufmerksamkeit geschenkt. Wir nehmen sie jetzt ausführlicher vor. Der Grund, wesshalb wir uns einer eingehenden Betrachtung bisher entzogen, liegt darin, dass eine brauchbare Beschreibung der Fascien erst dann gegeben werden kann, wenn alle Theile, mit denen sie in Berührung kommen, ihren Lagenverhältnissen nach bekannt sind. — Leider ist der Begriff der Fascie ein sehr unbestimmter, woher es dann kommt, dass die Beschreibung der Fascien je nach den subjectiven Ansichten der Anatomen oft sehr verschieden ausfällt. Man versteht darunter im Allgemeinen eine in die Fläche ausgebreitete Bindegewebelage von einer gewissen Festigkeit, welche über und zwischen Weichtheilen weggeht und von sehr verschiedenem Nutzen für diese selbst sein kann. Man sieht, dass die Unbestimmtheit in dem nicht bestimmten Festigkeitsgrade liegt, welchen eine Bindegewebeschicht haben muss, um auf den Namen einer Fascie Anspruch machen zu können. Daher nennt der Eine Fascie, was der Andere Perimisium, oder nur einfach eine Bindegewebelage nennt; so kommt es, dass Jener eine Fascie in ihrer Ausdehnung noch nach Regionen hin führt, wohin sie für Diesen nicht mehr reicht; daher spricht der Erstere von Verbindungsverhältnissen verschiedener Fascien und dieser mit anderen Theilen, welche der Letztere nicht finden kann. Bedenkt man ferner, dass eine dicke, mit Fettklümpchen reichlich versehene Bindegewebelage vielfacher, künstlicher Spaltung fähig ist, so begreift man leicht, wie die durch eine complaisance de bistouri unterstützte Phantasie der nüchternen Beobachtung nicht zu entwirrende Fasciengruppen als Räthsel vorlegen kann. Unter diesen Umständen lässt sich zur Zeit und für den Zweck dieses Buches Nichts Besseres thun, als die stärkern Bindegewebelagen der verschiedenen Regionen des Körpers zu beschreiben und anzugeben, welche verschiedenen Gebräuche sich in Beziehung auf ihre Benennungen gebildet haben. Dazu füge ich den wohlgemeinten Rath, dass der Studirende sich durch eigne, noch durch keine Vorstellung getrübte Präparation an der Leiche die wichtigeren Verhältnisse klar machen wolle. Sie ist unter allen Umständen der beste Weg, sich Klarheit zu verschaffen.

§. 77.

Die Kopf- und Halsfascien.

Wir haben hier die Theile zu beschreiben, welche als *fascia: temporalis, parotico-masseterica, buccopharyngea, cervicalis & nuchae* aufgezählt werden. —

Die — *fascia temporalis* — entsteht an der das *planum semicirculare* umgrenzenden *linea semicircularis,* überzieht die äussere Fläche des Schläfenmuskels und theilt sich gegen den Jochbogen hin in zwei Blätter, von denen sich das eine an der

vorderen, das andere an der hinteren Fläche des Jochbogens anheftet. Zwischen beiden findet sich ein viel Fett enthaltendes Bindegewebe. Das den Muskel berührende Blatt ist weniger fest, als das äussere. Unter jenem liegt eine weitere Schicht stark fetthaltigen Bindegewebes, welches hinter dem Jochbogen her mit dem Fettlager des Gesichtes in Verbindung steht.

Die — *fascia parotico-masseterica* — stellt eine Bindegewebelage dar, welche die äussere Fläche der Ohrspeicheldrüse und des *m. masseter* überzieht. Nach hinten hängt sie mit den vorderen Theilen des Ohres, nach oben am Jochbogen und nach unten mit der Halsfascie und am Unterkiefer fest. Nach vorn zu verwebt sie sich auf der äusseren Fläche des *m. buccinator* mit der folgenden Fascie.

Die — *fascia buccopharyngea*. Sie entsteht hinter und zu den Seiten des Schlundkopfes, dessen Wände überziehend. Weiter nach vorn zu ist sie zwischen dem *processus pterygoideus* und dem Oberkiefer ausgespannt und setzt sich dann auf die äussere Fläche des *m. buccinator* nach innen vom *masseter* fort. Am vorderen Ende des letzteren tritt sie mit der vorigen Fascie zusammen und geht in das fetthaltige Bindegewebe über, welches über und zwischen den Gesichtsmuskeln liegt, das aber nicht mehr den Namen einer Fascie verdient.

Die — *fascia cervicalis*. Sie ist über und zwischen den vorderen und seitlichen Theilen des Halses ausgespannt. Nach hinten geht sie in die *fascia nuchae* über. Ihre Verbreitung wird von den Anatomen in sehr abweichender Weise beschrieben, so dass für sie die Aufforderung, durch eigne, vorurtheilsfreie Präparation sich dieselbe in ihrem Verlauf klar zu machen, ganz besonders gilt. Neulich ist dieselbe durch Dittel*) beschrieben worden und zwar in einer Weise, welche, wie es mir scheint, ohne Künstelei das Wesentlichste getroffen hat. Zunächst unterscheiden viele, insbesondere die französischen Anatomen, eine oberflächliche Halsfascie. Sie verstehen darunter das Bindegewebe, welches den *m. cutaneus colli* einhüllt und wie dieser keine feste Anheftung am Schlüsselbein hat, sondern wie er über letzteres weggeht und mit dem analogen, den Brustmuskel bedeckenden, *fascia thoracica* genannten Bindegewebe, ununterbrochen zusammenhängt. Von ihr muss die eigentliche — *fascia propria colli* — unterschieden werden. Sie hängt an den den Hals begrenzenden Knochentheilen, also dem Brustbein, dem Schlüsselbein, dem Zungenbein, dem Unterkiefer und den Halswirbeln fest und schiebt sich von ihnen aus zwischen die verschiedenen Weichtheile hinein. Macht man einen Querschnitt durch den Hals, so sieht man, wie verschiedene Blätter über einander liegen; zu gleicher Zeit ergiebt sich aber auch aus der Besichtigung von in verschiedenen Höhen des Halses angelegten Querschnitten, dass jene Blätter nicht parallel mit einander verlaufen, sondern an einigen Stellen mit einander verwachsen, an anderen zur Aufnahme von Weichtheilen wieder aus einander treten. Sämmtliche Lagen sind in der Gegend des Brust- und Schlüsselbeins am meisten von einander getrennt, weil sie hier von den vorderen und hinteren Flächen der genannten Knochen ihren Ursprung nehmen und durch die daselbst entspringenden Weichtheile von einander getrennt sind. Hier lässt sie sich in drei Blätter scheiden, von denen ein vorderes und mittleres an Brust- und Schlüsselbein, ein drittes dagegen von den Querfortsätzen der Halswirbel entspringt. Was nun die *lamina anterior* betrifft, so setzt sie sich selbst wieder an manchen Stellen aus zwei Lagen zusammen, an anderen dagegen bleibt sie einfach. Doppelt ist sie über dem Sternum und dem Sternoclaviculargelenk, soweit der Ursprung des *m. sternocleidomastoideus* reicht, einfach, insoweit sie an dem Schlüsselbein adhärirt.

*) Die Topographie der Halsfascien. Wien 1857.

Man hat daher das vordere Blatt der Fascie von diesen drei Stellen aus besonders zu verfolgen. Am oberen Rande des Brustbeins entspringt es mit einem Schenkel an der vorderen, mit einem anderen an der hinteren Fläche des Schlüsselbeins. Beide verlaufen aber nur auf eine kurze Strecke, etwa 1 Zoll, von einander getrennt. Dann vereinigen sie sich zu einem einzigen Blatte, welches auf der vorderen Fläche des Kehlkopfes und des Zungenbeins bis zum Unterkiefer in die Höhe zieht und mit all' diesen Theilen ziemlich fest verwächst. Der kurze Raum zwischen den beiden Blättern, dicht oberhalb des Sternums, ist durch Fett ausgefüllt und enthält den *ramus communicans transversus* der beiden *venae jugulares anteriores*, oder den — *arcus venosus anterior* — wie er auch wohl genannt worden ist. Am Ursprung des *m. sternocleidomastoideus* entspringt es vor und hinter dem Sternoclaviculargelenk und bildet eine Scheide für die ganze Länge jenes Muskels. Am Schlüsselbein endlich entsteht die *lamina anterior* nur an der vorderen Fläche desselben und ist in dem *trigonum cervicale inferius* ausgespannt. Diese Abtheilung steht also am hinteren Rand des *m. sternocleidomastoideus* mit der vorigen und nach dem *m. cucullaris* hin mit der *fascia nuchae* in Zusammenhang. Sie deckt die in der Tiefe des *trigonum* liegenden Weichtheile, und in ihrer Substanz verlaufen: *vena jugularis externa*, der *n. auricularis major, occipitalis minor*, die *nn. supraclaviculares* und Lymphgefässe. Die *lamina media* entspringt am Brustbein weiter unten, als die vorige, soweit als die *mm. sternohyoidei* und *thyreohyoidei* hinunterragen, hinter welchen sie herzieht so dass also diese Muskeln zwischen ihr und der *lamina anterior* liegen. Sie hat hinter sich: die *venae anonymae* mit den in diese hineinmündenden *venae thyreoideae*, den *truncus anonymus* und die Luftröhre. Indem sie weiter an der vorderen Seite des Halses in die Höhe steigt, wird sie immer dünner, besonders auf der Schilddrüse, bis sie am Schildknorpel endigt. Hinter dem *m. sternocleidomastoideus* entspringt die *lamina media* von der *clavicula* und zwar von ihrer hinteren Fläche. Von hier steigt sie mit der *lamina anterior* derselben Stelle meist so eng verbunden, dass beide nicht scharf von einander zu trennen sind, gleichfalls über die tiefer liegenden Gefässe und Nerven hinweg, nähert sich aber im Aufsteigen immer mehr der Halswirbelsäule. Auf der inneren Fläche des *m. sternocleidomastoideus* fliesst diese Portion natürlich nicht allein mit der Sternalportion der *lamina media*, sondern auch mit dem tiefen, den *m. sternocleidomastoideus* von innen überziehenden Schenkel der *lamina anterior* zusammen. Auf diese Weise werden *carotis communis* und *vena jugularis communis* von der Fascie theils nach vorn überlagert, was namentlich dicht über dem Sternoclaviculargelenk der Fall ist, theils von ihr vollständiger nach Art einer Gefässscheide umschlossen, wie es weiter nach oben stattfindet. Ein Theil der vom Schlüsselbein kommenden Abtheilung dieser Fascie hängt mit dem hinteren Bauch des *omohyoideus* bis zu dessen Kreuzung mit der *carotis* und *vena jugularis communis* zusammen. Vergl. S. 102. Im *trigonum cervicale superius* deckt die *lamina anterior* die darin liegenden Theile zu, während die *media* dieselben, namentlich die *glandula submaxillaris*, einhüllt und auf dem Boden jenes bis zur *fascia buccopharyngea* an der Seitenwand des Schlundes hinzieht. Die *lamina tertia fasciae colli* liegt dicht auf den *mm. longus colli, rectus capitis anticus major* und *scalenus anticus*. In der Mitte der Wirbelsäule ist sie fest mit dem Perioste der Wirbel verwachsen und zu den Seiten jener hängt sie an den Querfortsätzen der Halswirbel fest.

Die — *fascia nuchae* — liegt unter dem *m. cucullaris* und *rhomboideus*, überzieht den *m. serratus posticus superior*, die *splenii* und den *levator anguli scapulae*. Am vorderen Rande des *cucullaris* geht sie in die *fascia cervicalis* und am unteren Rande des *rhomboideus* in das hintere Blatt der *fascia lumbodorsalis* über. Bisweilen erhält sie einen besonderen — *m. subcutaneus nuchae* — genannten Spannmuskel, welcher

von der *linea semicircularis superior* entspringt und hinter dem *m. splenius* bis zu dem den *m. serratus posticus superior* bedeckenden Theil der *fascia nuchae* geht.

§. 78.

Die Fascien der oberen Extremität.

Wir begegnen hier zuerst den Fascien der Scapula. Sie entspringen an den Rändern derselben und bilden, indem sie sich an deren Spina anheften und in der Gelenkkapsel des Schultergelenkes verlieren, Fächer, in denen die *mm: supraspinatus, subscapularis, infraspinatus* und *teres minor* eingeschlossen sind. Gewöhnlich schiebt sich auch zwischen den beiden letztern ein Blatt ein und bewirkt auf diese Weise deren Trennung. Die Fascie des Oberarms erreicht nirgends eine namhafte Dicke. Sie nimmt ihren Ursprung an den Knochentheilen, welche dem *m. deltoideus* zum Ursprung dienen, hängt nach hinten mit den Fascien der Scapula, nach vorn mit der dünnen, bisweilen *fascia thoracica* genannten Bindegewebelage zusammen, welche den *m. pectoralis* überzieht und steht nach der Achselhöhle hin mit der *fascia axillaris* in Verbindung. Die letztere selbst besteht aus einer mit vielem Fett durchsetzten Bindegewebelage, welche vom unteren Rande des *m. pectoralis* zu dem gegenüberliegenden des *m. latissimus dorsi* hinüberspringt. Gegen den Arm hin endigt sie mit einem nach diesem hin gerichteten concaven Rande, welcher — Achselbogen — genannt worden ist. Ihm kommt die Armfascie von den Insertionen des *m. pectoralis* und *latissimus* aus bisweilen in einem ähnlichen Bogen dem — Armbogen — entgegen. Durch den Raum zwischen beiden Bögen dringt man auf die Axillargefässe vor. An der inneren und äusseren Seite des Oberarms schiebt sie sich zwischen die Muskeln als — *lig. intermusculare in-* und *externum* — ein, welche die Flexoren des Vorderarms von den Extensoren scheiden. Die Fascie hat mehrere Oeffnungen, wo sie von Gefässen und Nerven durchbohrt wird. Die vorzüglichsten derselben sind: (S. Fig. 98.) a) der — *hiatus pro vena cephalica.* Diese Vene schiebt sich, nachdem sie sich mit der *v. mediana* verbunden, ein Stück oberhalb dieser Stelle mehr in die Substanz der Fascie, als unter diese ein. Ihr weiterer Verlauf ist bekannt. b) der — *hiatus pro vena basilica, s. hiatus semilunaris fasciae brachialis.* Er findet sich an der inneren Seite des Oberarms, gewöhnlich tritt auch aus dieser Oeffnung der *n. cutaneus internus major* heraus. c) kleinere Oeffnungen für verschiedene Hautnervenzweige, von denen die für den *n. cutaneus superficialis* nach aussen von der Bicepssehne die beträchtlichere ist. Die Fascie des Vorderarms ist viel stärker, als die des Oberarms. Dies wird durch zahlreiche und starke Fasern bedingt, welche theils von der *aponeurosis bicipitis* herrühren, theils von den Vorderarmknochen, insbesondere der Ulna entspringen und sich mit der vom Oberarm herkommenden Fascie mischen. Sie dient vielfach den einzelnen Muskeln mit zum Ursprung und sendet zahlreiche Blätter zwischen die Muskeln und Gefässe hinein. Am *carpus* wird sie durch von den unteren, höckerigen Enden der *ulna* und des *radius* kommenden Fasern von Neuem verstärkt, jedoch so, dass die Verstärkungsfasern an den gedachten Orten nur quer verlaufen und auf diese Weise das sogenannte — *lig. carpi commune, dorsale* und *volare* — bilden. Von der inneren Fläche des ersteren gehen gegen die Höcker der Vorderarmknochen Septa ab und bilden die bei den Extensoren der Hand und Finger erwähnten Scheiden. Das *lig. carpi commune volare* geht nach vorn in die starke Fascie der Hohlhand, die — *aponeurosis palmaris* — über. Diese besteht aus einer oberflächlichen Längs- und einer tiefern Querfaserlage. Jene ist wesentlich eine Ausbreitung der Sehne des *m. palmaris longus,* verstärkt durch Fasern, welche von dem zwischen den beiden *eminentiae*

carpi ausgespannten *lig. carpi volare proprium* kommen. Von ihr entspringen einige in die Haut des Ballens am kleinen Finger gehende Muskelfasern — *m. palmaris brevis.* Gegen das Ende der Metacarpalknochen weicht sie in vier Zipfel auseinander, welche sich nach und nach in der Haut verlieren. An den Orten, wo die Längsfasern in der Form der eben genannten vier Zipfel auseinanderweichen, sind die Querfasern der *aponeurosis palmaris* am deutlichsten. Verschieden von dieser *aponeurosis palmaris* findet sich noch, wie in der Plantarfläche des Fusses, eine tiefere Hohlhandfascie. Sie liegt unmittelbar auf den *mm. interossei* auf.

§. 79.

Die Fascien der unteren Extremität.

a) Die Fascien des Oberschenkels. Die ganze Muskulatur des Oberschenkels wird von einer sehr starken Fascie, der — *fascia lata* — eingehüllt. Diese entspringt am Hüftbeinkamm, an der hinteren Fläche des Kreuzbeins, dem Sitz- und Schambein, ausserdem hängt sie auch am *lig. Poupartii* fest. In der Gegend des Kniees inserirt sie sich an die rauhen Seitenflächen der *condyli ossis femoris et tibiae,* die Sehnen der das Kniegelenk überschreitenden Muskeln des Oberschenkels, sowie an die Seitenbänder dieses Gelenkes. Die vordere Fläche der Kniescheibe und das *lig. patellae* werden von ihr überzogen. Ausserdem strahlen ihre Fasern in die Muskelbinde des Unterschenkels aus. Sie ist nicht überall von gleicher Stärke. Am stärksten ist sie an der vorderen und äusseren, schwächer an der inneren Seite; ihr schwächster Theil liegt auf dem *m. gluteus maximus.* Ihre Verdickung an der äusseren Seite rührt zum Theil daher, dass daselbst sich mit ihr die Sehnenfasern des ihr eigenthümlichen *m. tensor fasciae latae,* welcher von der *spina ilei anterior superior* entspringt, und ein Theil der des *m. gluteus maximus* verweben. Ein Streifen dieser festeren Parthie an der äusseren Seite des Schenkels wird durch seine Festigkeit wichtig für die Bewegungsausdehnung des Beines. Er reicht von der Darmbeinleiste bis zum äusseren Condylus des Kniees herunter. Bringt man das Bein in Adductionsstellung, so sieht man, wie sich jener Streifen, der über den *trochanter major* wegzieht, anspannt und jene Bewegung also beschränken hilft. Maissiat hat ihm eine besondere Aufmerksamkeit geschenkt, wesshalb er auch wohl bisweilen nach ihm benannt wird. Die Parthie in nächster Nähe des Poupart'schen Bandes besitzt einige Eigenthümlichkeiten und verlangt daher eine genauere Betrachtung. Man unterscheidet hier eine — *portio iliaca* und *p. pectinea fasciae latae.* Unter ersterer versteht man das von der *spina ilei anterior* bis zum *tuberculum ileopectineum* reichende, unter letzterer das von hier bis zur Symphyse befindliche Stück. Die *portio pectinea,* auch wohl — *fascia pectinea* — genannt, entspringt am horizontalen Schambeinaste und geht vor dem *m. pectineus* her, um sich hinter den Schenkelgefässen weg bis zu dem von oben kommenden *ligamentum ileopectineum* zu erstrecken und mit diesem zu verwachsen. Die *portio iliaca* hängt an der *spina ilei* und dem Poupart'schen Bande fest, und zerlegt sich in Blätter, welche theils vor dem *m. sartorius,* theils hinter demselben, theils hinter dem *m. rectus,* jedoch vor dem *ileo-psoas* hinziehen. Von ihnen interessiren uns zwei, nämlich das tiefste und das oberflächlichste. Jenes dringt, wie soeben gesagt wurde, vor dem vereinigten *ileo-psoas* in die Tiefe, gelangt daselbst hier von der äusseren Seite, wie die *fascia pectinea* von der innern, bis zum *lig. ileopectineum* und somit auch zur Scheide der Schenkelgefässe. Letzteres zieht vor allen Muskeln weg und endigt unterhalb des Poupart'schen Bandes, in einem nach der Symphyse hin gerichteten, concaven Rande. Diesen nennt man den — *processus s. plica falciformis.*

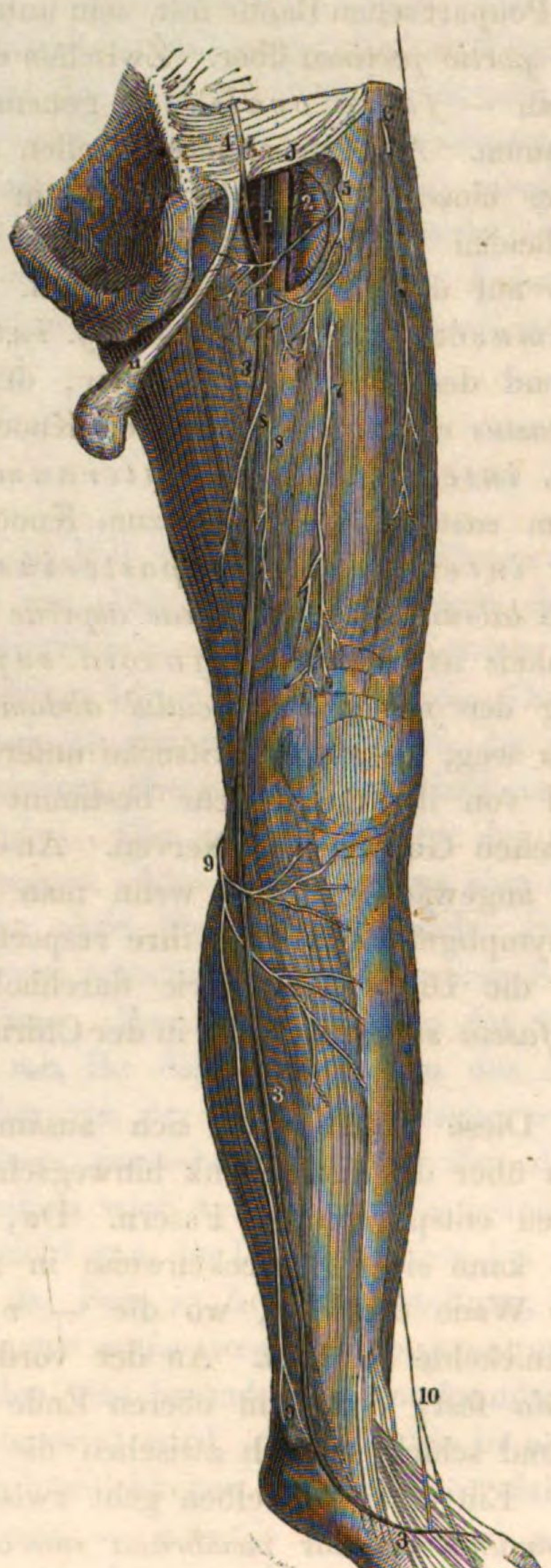
Sein oberes Ende — *cornu superius* — hängt am Poupart'schen Bande fest, sein unteres — *cornu inferius* — geht ununterbrochen in die *portio pectinea* über. Zwischen dem *processus falciformis* und der *portio pectinea* bleibt ein — *fossa ovalis* — genannter Raum übrig, in welchem die Schenkelgefässe verlaufen. An den anderen Stellen des Oberschenkels schickt die Fascie auf den Grenzen der einzelnen Muskeln Blätter in die Tiefe ab, welche sich entweder zu vollkommnen Scheiden um die Muskeln herum verbinden, oder auch nur als Septa zwischen ihnen bis auf den Knochen vordringen. Zu letzterer Art gehören die drei — *ligamenta intermuscularia.* Das — *lig. intermusculare externum* — beginnt in der Gegend des grossen Trochanter, dringt zwischen dem kurzen Kopf des *biceps* und dem *m. vastus externus* bis auf den Knochen vor und endigt am äusseren Condylus. Das — *lig. intermusculare internum* — schiebt sich zwischen dem *adductor magnus* und dem *vastus internus* bis zum Knochen vor und endigt am inneren Condylus. Das — *lig. intermusculare posterius* — geht hinter den Adductoren hinein und heftet sich am *labium internum lineae asperae* fest.

Verschieden von der *fascia lata* des Oberschenkels ist dessen — *fascia superficialis.* Sie bildet die unmittelbare Fortsetzung der *fascia superficialis abdominis,* zieht über das Poupart'sche Band und die *fossa ovalis* weg, bis sie eine Strecke unterhalb derselben inniger mit der *fascia lata* verwächst und von ihr nicht mehr bestimmt geschieden werden kann. In ihr liegen die oberflächlichen Gefässe und Nerven. An den Umfang und Inhalt der *fovea ovalis* ist sie fester angewachsen, und wenn man sich vorstellt, dass die in ihr verlaufenden Venen und Lymphgefässe hier in ihre respectiven tiefer liegenden Stämme einzudringen haben, also die Dicke der Fascie durchbohren müssen, so rechtfertigt sich für diese Abtheilung der *fascia superficialis* die in der Chirurgie gebräuchliche Bezeichnung — *fascia cribrosa.*

b) Die Fascie des Unterschenkels. Diese Fascie setzt sich zusammen theils aus den Fortsetzungen, welche die *fascia lata* über das Kniegelenk hinwegschickt, theils aus von den Knochen des Unterschenkels neu entspringenden Fasern. Da, wo grössere Venen und Nervenbahnen in ihr verlaufen, kann sie oft streckenweise in zwei Blätter zerlegt werden. Namentlich ist dies an der Wade der Fall, wo die — *vena saphena minor* — in unserer Fascie nach der Kniekehle aufsteigt. An der vorderen und äusseren Seite hängt sie an der *tibia* und *fibula* fest, dient am oberen Ende der ersteren einigen Muskeln theilweise zum Ursprung und schickt endlich zwischen die einzelnen Muskeln diese von einander trennende Septa. Ein erstes derselben geht zwischen dem *m. tibialis anticus* und *extensor digitorum communis* bis zur *membrana interossea,* ein zweites zwischen letzterem Muskel und den *mm. peronei* bis zum Wadenbein. Oberhalb des Fussgelenkes findet sich in der *fascia cruris* ein dickerer, quer gerichteter Streifen — *lig. transversum.* Gerade über dem Fussgelenk, da, wo also die *fascia cruris* zur *fascia pedis* wird, begegnet man mehreren anderen Streifen, welche man zusammen das — *lig. cruciatum, s. annulare anterius* — nennt, und von dem bei der Fascie des Fusses näher die Rede sein soll. An der hinteren Fläche findet man ausser dem die äussere Fläche der Wadenmuskeln deckenden Blatte, welches durch den Lauf der kleinen Saphenvene sich unvollkommen in zwei spalten lässt, noch ein tieferes, welches vor dem *m. soleus,* also hinter den Zehenbeugern hergeht. Auf diese Weise sind die Muskeln auf der hinteren Seite des Unterschenkels in zwei Lagen getheilt, von denen die äussere, den *m. soleus* und *gastrocnemius* mit der Achillessehne umfassend, überall von Fascie umhüllt ist.

c) Die Fascie des Fusses. Sie besteht aus den unmittelbaren Fortsetzungen der vorigen Fascie auf den Fuss und aus neuen Fasern, welche an den verschiedenen Knochen des Fusses festsitzen. An mehreren Stellen erscheinen in ihr sehr starke Faser-

Fig. 98.



züge, welche als besondere Bänder in die descriptive Anatomie eingeführt sind und den Nutzen haben, die hinter ihnen wegziehenden Muskelsehnen in ihren Lagen zu erhalten. Wir haben deren drei, nämlich: a) das — *lig. annulare, s. laciniatum, externum.* Die dasselbe bildenden Fasern entstehen vom äusseren Knöchel, gehen an den Calcaneus und vervollständigen, mit dem allgemeinen Fascienzug natürlich in ununterbrochenen Zusammenhang, auf diese Weise die nach hinten an dem unteren Ende der *fibula* für die *mm. peronei* befindliche Knochenrinne zu einem Canal. Abwärts vom Knöchel, wo also die Knochenrinne fehlt, bilden von jenem kommende Fasern allein eine Scheide für die Sehnen jener Muskeln. Ueberdies ist hier dieselbe noch durch ein fibröses Septum, welches sich der Länge nach zwischen die Sehnen der *peronei* einschiebt, in zwei Abtheilungen getheilt. Dieses *lig. annulare externum* ist Nichts Anderes, als das S. 141 erwähnte *retinaculum tendinum peroneorum.* Henle nennt den obern, die Knochenrinne zu einem Canal vervollständigenden Theil *retinaculum peroneorum superius,* den Rest *r. p. inferius.* b) das — *lig. annulare, s. laciniatum, internum.* Dies ist eine, hauptsächlich vom innern Knöchel kommende Verstärkung des Uebergangs der *fascia cruris* in die *pedis.* Am Fusse setzt es sich an den Calcaneus und das Schiffbein und hängt sonst überall mit der allgemeinen Fascie zusammen. Von seiner inneren Fläche gehen Septa ab, welche sich zwischen die Sehnen der *mm: tibialis posticus, flexor longus digitorum* und *flexor longus hallucis* nach der Länge derselben einschieben, wodurch eine jede Sehne der genannten Muskeln in eine besondere Scheide zu

Es bedeutet:

J . . . Poupart'sches Band,
1 . . . *vena femoralis* } auf dem Boden der *fossa ovalis,*
2 . . . *art.* „ }
3 . . . *vena saphena magna,*
4 . . . „ *epigastrica externa,*
5 . . . Zweig des *n. genitocruralis,*
6 . . . *nerv. cutaneus femoris externus,*
7 . . . „ „ „ *medius,*
8 . . . „ *saphenus minor,*
9 . . . „ „ *major,*
10 . . . „ *peroneus superficialis,*
11 . . . Hoden und Samenstrang.

liegen kommt. c) das — *lig. annulare anterius, s. cruciatum.* Dasselbe besteht aus mit der Fussfascie in continuirlichem Zusammenhang stehenden Faserstreifen, welche über die Muskelsehnen hinweggehen und aus einem tieferen Theil, welcher in dem *sinus tarsi* angeheftet ist. Die ersteren sind folgendermassen angeordnet. Ein stärkerer Streifen kommt vom inneren Knöchel und zieht schräg vor dem Fussgelenk an den äusseren Fussrand. Von der Mitte dieses geht dann ein zweiter nach dem innern Fussrand, wodurch die dreischenklige Figur eines λ entsteht. Siehe Fig. **54**, S. **138**, wo die Fascie bis auf diese Streifen weggenommen ist. Bisweilen fügt sich noch ein vierter Faserstreifen hinzu. Der in dem *sinus tarsi* angeheftete Theil kommt aus der Tiefe dieser Grube hervor und heftet sich innig an die innere Fläche des vorher zuerst beschriebenen oberflächlichen Streifens an, genau an der Stelle, wo der Kreuzungspunkt der verschiedenen Schenkel liegt. Er bildet um die Sehne des *m. peroneus tertius* und *extensor digitorum communis* herum eine Art sehniger Schlinge oder Rolle — *lig. fundiforme tarsi* — ähnlich der für den *m. obliquus superior* des Auges, welche den Dienst leistet, dass die Züge der einzelnen Sehnen des *extensor digitorum* die Zehenglieder in möglichst gerader Richtung gegen die Metatarsalknochen hin bewegen. Unter dem Kreuzband finden sich drei Schleimscheiden, eine für den *m. tibialis anticus,* eine für den *extensor hallucis* und eine dritte für den *extensor digitorum communis & peroneus tertius.* Sie hängen selbstverständlich mit der inneren Fläche des *lig. cruciatum* zusammen. Auf dem Rest der Dorsalfläche des Fusses sieht man die Fascie, über die Strecksehnen wegziehend, sich bis zu den Zehen hin fortsetzen. Von ihr unterschieden findet man aber auf dem Fusse auch noch zwischen den Metatarsalknochen, unmittelbar auf den *mm. interossei,* Fascienblätter ausgespannt. In der Fusssohle ist die Fascie in ihren mittleren Theilen stark, an den Seitentheilen schwächer. Sie sitzt an den Knochen der Fussränder und an der unteren Fläche des Calcaneus fest In der Nähe der ersteren schickt sie zwei Fortsätze in die Tiefe, welche zwischen den Muskeln bis zu den Metatarsalknochen und zwischen ihnen vorhandenen fibrösen Blättern vordringen. Gegen das Ende der Metatarsalknochen hin spaltet sich die Fascie in fünf Zipfel, welche theils mit den Sehnenscheiden der Flexoren, theils mit kleinen, fibrösen Querbändern zwischen den Köpfchen der Metatarsalknochen zusammenhängen. Die Fig. 98 zeigt die Fascie der unteren Extremität nebst den *extra fasciam* liegenden Nerven und Gefässen.

§. 80.

Fascia transversalis, pelvis & perinaei; Muskeln am Beckenausgang.

Die *fascia transversalis.* Diese Auskleidung der inneren Fläche der Bauchhöhle wurde schon oben, S. 96, erwähnt. Wir geben jetzt eine genauere Beschreibung derselben. Es werde im Voraus, um die Aufmerksamkeit darauf zu lenken, bemerkt, dass ihr Verhalten in der Gegend der vorderen Fläche der Blase, des Leisten- und Schenkelkanals mehrfache, den Anfänger in Verlegenheit setzende Darstellungen erfahren hat. Wir werden dieselben hernach besonders anführen. Der Ausdruck *fascia transversalis* bezeichnet das unter dem Bauchfell unmittelbar auf dem *m. transversalis* aufliegende Perimisium. Nicht bei allen Anatomen ist sie hinlänglich von dem zwischen ihr und dem Bauchfell gelegenen subperitonaealen, oder subserösen Gewebe unterschieden. An manchen Stellen ist letzteres allerdings nur sehr sparsam entwickelt und mit der *fascia transversalis* so

innig verwachsen, dass sich unter dem Bauchfell bis auf den *m. transversalis* und seine Aponeurose keine zwei deutlichen Schichten mehr darstellen lassen. Die besondere Beschreibung solcher Stellen kann bei dem Anfänger sehr verschiedene Vorstellungen über das Verhalten der *fascia transversalis* erwecken. Die Ausdehnung der Fascie anlangend, so kleidet sie die seitlichen Wände und die vordere Wand der gesammten Bauchhöhle aus. So lange sie auf dem *m. transversalis* liegt, bildet sie das Perimisium auf der inneren Fläche desselben, da, wo sie den *m. rectus* berührt, verhält sie sich eigenthümlich, wie sogleich angegeben werden soll. In der Lenden- und Darmbeingegend hängt sie mit der *fascia iliaca* zusammen. An der hinteren Fläche des *m. rectus* und in der Leistengegend zeigt sie das folgende Verhalten. Wir scheiden bei dieser Beschreibung überall von ihr das subperitonaeale Gewebe. So lange die Aponeurose des *m. transversus* in die Bildung des hinteren Blattes der Rectusscheide übergeht, wird sie auch dahin von der *fascia transversalis* begleitet und beide verschmelzen so sehr, dass kaum eine Trennung möglich erscheint. Dies ändert sich, sobald jene in das vordere Blatt der gedachten Scheide übertritt. Dann nämlich folgt die *fascia transversalis* auch der Aponeurose des *m. transversus* nach ihrem neuen Ort. Da sich die Fascie und die Aponeurose nicht sehr leicht von einander trennen lassen, und sich die erstere von der letzteren erst mit dem Auftreten der Fleischfasern deutlich ablöst, so kann man allerdings auch mit einigen Anatomen sagen, die *fascia transversalis* nehme überall ihren Ursprung am äusseren Rande des *m. rectus*. Unzweifelhaft ist aber der letztere Muskel an seiner hinteren Fläche, abwärts von der *linea semicircularis Douglasii,* ausser von dem Bauchfell noch von einer anderen häutigen Ausbreitung bekleidet. Was ist diese? Dafür kann man eine doppelte Bezeichnung anwenden. Entweder man erklärt sie für subperitonaeales Gewebe, oder für eine Fortsetzung der *fascia transversalis.* Im Ganzen kommt darauf nicht viel an. Der Name *fascia transversalis* würde sich durch die Ueberlegung rechtfertigen, dass die Haut auf der hinteren Fläche des *m. rectus,* wie die auf der inneren des *m. transversus,* ein Perimisium sei; die andere Bezeichnung hat Das für sich, dass sich die gedachte Bindegewebelage an vielen Stellen natürlicher als eine Fortsetzung des subperitonaealen Stratums präpariren lässt, wobei es allerdings wahr bleibt, dass dieselbe am äusseren Rande des *m. rectus* mit der *fascia transversalis* zusammenhängt und von dieser Fasern in jene ausstrahlen. Die zweite Bezeichnung hat übrigens auch noch ein historisches Recht für sich. Cloquet*), welcher die von Cooper zuerst erwähnte Fascie mit dem Namen — *fascia transversalis* — belegte, lässt sie in der erwähnten Gegend nicht weiter bis zum äusseren Rand des *m. rectus* ragen. Wir wollen auch festsetzen, dass die den *m. rectus* abwärts von der *linea semicircularis* von hinten bedeckende Bindegewebelage subperitonaeales Gewebe sei. Vom Hüftbeinkamm an nach der Leistengegend hin, tritt das subperitonaeale Lager besonders reichlich auf und hängt durch den Raum von der hinteren Fläche des Schambeins bis zu der vorderen Fläche der Blase mit dieser zusammen. An dieser Stelle zerlegt es sich in zwei, wenn nicht vollkommen von einander getrennte, so doch immerhin unterscheidbare Lagen **), von denen die eine mit der Blase zusammenhängt, die andere dicht an der hinteren Fläche des Schambeins heruntergeht, jedoch sich auch am horizontalen Schambeinaste, wenigstens theilweise, inserirt. Diese Spaltung des subperitonaealen Gewebes in den Umgebungen

*) recherches anatomiques sur les hernies de l'abdomen, Paris 1817 p. 25.

**) Sie sind es, welche Kohlrausch in seinem vortrefflichen Buche über die Beckenorgane auf der II. Tafel bei m und τ als Spaltungen der *fascia transversalis* aufführt.

der Blase in zwei Blätter hängt damit zusammen, dass die an der Blase befestigte Lamelle überall den verschiedenen Bewegungen der letzteren folgt und sich dem ersteren Blatte dadurch bald mehr nähert, bald davon entfernt. Das der hinteren Fläche des *m. rectus* anliegende Blatt schliesst in seine Substanz die *vasa epigastrica* ein, umhüllt die Elemente des Samenstranges und dringt mit diesen in den Leistenkanal ein, während es nach innen von diesen Gebilden durch seine Anheftung am Schambein den Eingang zum Schenkelkanal verschliesst. Diese letztere Abtheilung ist — *lamina cribrosa**) *s. septum crurale* — genannt worden, weil sie durch die im Cruralkanal aufsteigenden Lymphgefässstämme durchbohrt wird. Die ächte *fascia transversalis* dagegen steigt mit dem unteren, vorderen Ende des *m. transversus* bis gegen den Seitenrand des *m. rectus* vor und heftet sich an dessen äusseren Rand, besonders fest an die unterste Abtheilung desselben, an, welche eine häutig-sehnige Beschaffenheit hat und sich daher zu einer Identificirung mit der *fascia transversalis* eignet. Dieses untere Stück aber der *fascia transversalis* tritt zu dem *canalis cruralis* in die folgende eigenthümliche Beziehung. Es stülpt sich nämlich in ihn so ein, dass es nach aussen von den *vasa femoralia* unmittelbar in das *lig. ileopectineum* übergeht, nach vorn hinter dem Poupart'schen Bande wegzieht und an dessen hinteren, umgekrümmten Rand sich anheftet, nach innen hauptsächlich das *lig. Gimbernati* constituirt, dann aber auch von da noch schräg gegen die Gefässe absteigt. Diese Ausstülpung der *fascia transversalis* legt sich in ihrem unteren Ende dicht an die Gefässe an, geht also in ihre Gefässscheide über. Dieser, von der *fascia transversalis* und *iliaca* gebildete Trichter für die Schenkelgefässe, wird von den französischen Anatomen — *entonnoir* — von den englischen dagegen — *funnelshaped sheath* — der *vasa femoralia* genannt. Während diese in dem erwähnten Trichter abwärts steigen, sind sie schon von einer anderen Haut nach Art einer Scheide, nämlich dem *stratum subserosum,* umhüllt. Diese Beschreibung der *fascia transversalis* begleiten wir noch mit den folgenden Bemerkungen, wesentlich um des Zweckes willen, dass der Anfänger sich bei dem Studium anderer Darstellungen unserer jetzigen Fascie zurechtfinden könne. Wenn man nicht fortwährend den Unterschied zwischen *fascia transversalis* und *stratum subserosum* festhält, sondern Alles, was zwischen *m. transversalis* und Bauchfell liegt, *fascia transversalis* nennt, wie es von vielen Anatomen geschieht, dann lassen sich folgende Ausdrücke, denen man bisweilen begegnet, rechtfertigen: a) die *fascia transversalis* spalte sich unterhalb der *linea semilunaris Douglasii* überall in zwei Theile, von denen der eine am Rande des *m. rectus* festhänge, der andere in das die Blase umgebende Gewebe übergehe. Wir haben absichtlich oben, S. 96, von dieser Bezeichnungsweise einmal Gebrauch gemacht, freilich nur, um dort einen kurzen Ausdruck für diese nunmehr ausführlicher behandelten Verhältnisse zu haben. b) das *septum crurale* sei ein Theil der *fascia transversalis.* Hierbei muss bemerkt werden, dass dies nicht die ursprüngliche von Cloquet gegebene Definition des Septum war. Dieser betrachtete es vielmehr als eine eigne, überall von dem Eingang zum Cruralkanal entspringende Haut. c) die *arteria epigastrica inferior* verlaufe auf einer Falte der *fascia transversalis.* Nach der vorher gemachten Unterscheidung verlauft sie zwischen *fascia transversalis* und Bauchfell. So nimmt es auch Cloquet. d) die *fascia transversalis* senke sich auch trichterförmig in den Leistenkanal. So lange man das subseröse Stratum mit zu jener Fascie rechnet, ist

*) Nicht zu verwechseln mit der *lamina cribriformis fossae ovalis,* (siehe S. 435.) Bei dem Durchgang eines Eingeweides durch den Cruralkanal (Schenkelbruch), wird das Septum mit vorgedrängt und bildet dann das, was man nach A. Cooper die *fascia propria herniae* nennt.

dieser Ausdruck unbedenklich richtig, sobald man aber die schon mehrfach erwähnte Unterscheidung macht, lässt sich durch die Präparation entweder gar nicht, oder doch nur auf unbefriedigende Weise die *fascia transversalis* in den Leistenkanal verfolgen.

Die *fascia perinaei*. Sie ist eine derjenigen Fascien, bezüglich deren die Darstellungen der verschiedenen Autoren oft sehr weit auseinandergehen. Indess wird Jeder, welcher einmal die Fascien des Beckenausganges und Perinaeums sorgfältig dargestellt hat, bald erkennen, dass diese Differenzen mehr auf die Terminologie, als auf die Sache selbst hinauslaufen und in letzterer Beziehung nur insoweit Abweichungen vorkommen, als sie nach den S. 430 angegebenen Gründen möglich sind. Ich werde im Folgenden, um dem Anfänger durch die scheinbare Verwirrung durchzuhelfen, die verschiedenen Darstellungen und Terminologieen ausführlich berühren. Man unterscheidet:

1) Die *fascia perinaei superficialis*. Dies ist eine, mit vielem Fett durchsetzte und desshalb oft kaum deutlich von dem *panniculus adiposus* zu unterscheidende Bindegewebelage der Perinaealgegend, welche nirgends mit dem Skelet zusammenhängt. Sie ist nämlich nach den Schenkeln hin die unmittelbare Fortsetzung der *fascia superficialis femoris* und zieht sich von der ganzen innern Seite derselben her gegen das Perinaeum vor. In der Gegend des Afters kommt sie von den Rändern der beiden *mm. glutei,* geht über das *cavum recto-ischiadicum s. fossa perinaea* weg und hört am *sphincter ani externus* auf. Weiter nach vorn bedeckt sie die *mm. transversi superficiales* und hängt in der Mittellinie, an der Raphe der beiden *mm. bulbocavernosi,* fest. Noch weiter nach vorn verliert sie sich in der *tunica dartos* des Hodensacks. Dieser Beschreibung begegnet man aber nicht überall. Hyrtl grenzt die Fascie mit Cruveilhier und anderen französischen Anatomen gegen den After hin früher und zwar durch eine gerade Linie ab, welche die beiden Sitzbeinhöcker mit einander verbindet und nahezu mit den nach hinten gerichteten Rändern der *mm. transversi perinaei superficiales* zusammenfällt. Quain lässt die Fascie an den Rändern des *arcus ossium pubis* festsitzen. Darin liegt allerdings das Wahre, dass während ihres Zuges von den Schenkeln her über die Scham- und Sitzbeine hinweg sich zu ihr Faserstränge gesellen, welche an jenen Knochen festsitzen; die Hauptmasse der Fascie ist aber jedenfalls eine continuirliche Fortsetzung der oberflächlichen Schenkelfascie. Velpeau hat sie — *fascia ano-scrotalis* — genannt.

2) Die *fascia perinaei profunda*. Man hat an ihr zwei Abtheilungen zu unterscheiden. Eine erste füllt als eine starke Lamelle den dreieckigen Raum zwischen den aufsteigenden Sitzbein- und absteigenden Schambeinästen aus. Sie erscheint gleichsam als eine Fortsetzung des — *ligamentum arcuatum inferius* — eines Bandstreifens, welcher unmittelbar unter der Symphyse bogenförmig von einem Schambein zum anderen geht. Ihr hinterer, in der Gegend des *tuber ischii* befindlicher Rand ist dünn und hängt mit der *fascia perinaei superficialis* zusammen. Unterhalb (bei aufrechter Stellung) ihrer finden sich die *mm: perinaei superficiales, ischiocavernosi & bulbocavernosi,* oberhalb derselben dagegen Venengeflechte und die *prostata*. Sie wird von der Harnröhre durchbohrt und zwar an der Stelle, wo deren *pars membranacea* in die *pars bulbosa* übergeht. Sie führt auch die folgenden Namen: *ligamentum interosseum pubis* (Winslow), *ligamentum triangulare urethrae* (Colles), *ligamentum s. aponeurosis perinealis* (Carcassone, Bouvier etc.) und *ligamentum Carcassonii*. Eine andere Abtheilung hüllt die *mm. bulbocavernosi,* die Anfänge der *corpora cavernosa* ein und verliert sich als eine Hülle auf der *pars membranacea urethrae* und des Penis.

3) Die *fascia levatoris ani*. Dies ist eine dünne Bindegewebelage, welche die untere, d. i. die nach dem *cavum recto-ischiadicum* hin gerichtete Fläche des *m. levator ani* überzieht. Sie folgt dem Muskel vom After an bis hinauf zu seinem Ursprung

am *processus falciformis fasciae pelvis.* Nach hinten zu sitzt sie am Steissbein und den *ligg. sacro-tuberosa* fest.

Von Hyrtl und Anderen werden die unter 2 und 3 erwähnten Fascien als eine einzige beschrieben, welche er die mittlere Mittelfleischaponeurose — *fascia perinaei propria* — nennt.

4) Die *fascia pelvis.* Sie entsteht rings herum an der *linea innominata* und der *crista ossis pubis* als deren Fortsetzung. Von da an steigt sie an der Seitenfläche des Beckens herunter und überzieht die obere Abtheilung der inneren Fläche des *m. obturator internus.* Etwa in der Mitte derselben biegt sich ein Theil der Fascie um und schlägt sich auf die Beckenorgane über, während ein anderer weiter abwärts steigt und auch noch die untere Hälfte der inneren Fläche des *m. obturator internus* überzieht. Dieser letztere verwächst schliesslich mit dem *lig. sacrotuberosum* und der Abtheilung desselben, welche als — *processus semilunaris* — sich am aufsteigenden Aste des *os ischii* herzieht. Den ersteren Theil nennt man — *fascia pelvia superior* — den anderen — *fascia pelvia lateralis*, *s. aponeurosis musculi obturatoris interni.* Krause betrachtet die vorher erwähnte — *fascia levatoris ani* — und die — *aponeurosis musculi obturatoris interni* — als continuirlich in einander übergehend und rechnet beide noch zu der sub 2 erwähnten — *fascia profunda perinaei.* Hyrtl fügt, wie erwähnt, unserer — *fascia perinaei profunda* — nur noch die — *aponeurosis levatoris ani* — hinzu, um aus beiden seine — *fascia perinaei propria* — zu constituiren. Diese wird von Velpeau — *aponeurosis ano pubica* — genannt. Jetzt bedarf die — *fascia pelvia superior* — noch einer besonderen Beschreibung. An der Stelle, wo sie sich zu den Seiten der Beckeneingeweide auf letztere überschlägt, findet sich in ihr ein stärkerer, halbmondförmiger Streifen, welcher vorn an der Symphyse in sogleich näher zu beschreibender Weise festhängt und sich von da bis zur *spina ischii* erstreckt; es ist der — *arcus tendineus fasciae pelvis.* Betrachtet man das vordere Ende desselben, so sieht man, wie es jederseits eigentlich an einem kurzen, aber starken Sehnenstreifen entspringt, der von der hinteren Fläche der Symphyse auf die vordere und seitliche Fläche der Prostata springt — *lig. pubo-prostaticum laterale* (beim Manne) — *s. pubo-vesicale* (beim Weibe.) Dieses selbst zieht sich aber an der ganzen Seitenfläche der Prostata her und heftet sich, abwärts und nach hinten steigend, an die innere Fläche des absteigenden Schambeinastes an. Man bekommt diesen letzteren Theil des Bandes zu Gesicht, wenn man den vordersten, an die Seitenfläche der Prostata sich ansetzenden Theil des *m. levator ani* von jener ablöst. Dieser Theil wird nach Joh. Müller — *lig. ischio-prostaticum* — genannt. Nach hinten zu ragt dasselbe bis an das Ende des *lig. triangulare urethrae,* mit dem es verschmilzt. Auf der vorderen Fläche der Prostata fliessen die entsprechenden Ligamente beider Seiten zusammen. Diese Stelle hat man — *lig. pubo-prostaticum medium* — genannt. Dicht hinter der Symphyse anfangend bleibt zwischen dem *lig. ischio-prostaticum* und *triangulare urethrae* ein kleiner Raum, der vorn weiter als hinten ist. In ihn sieht das vordere, untere Ende der Prostata hinein und ausserdem liegen noch in ihm: die *arteria dorsalis penis* und der *plexus venosus Santorini.* An dem weiter nach hinten liegenden Theile des *arcus tendineus* geht die *fascia pelvis* allmählich auf die Seitenfläche der übrigen Beckeneingeweide über und erstreckt sich endlich mit einer dünnern Parthie vor dem *m. pyriformis* und dem *plexus ischiadicus* her, bis sie auf der vorderen Fläche des Kreuzbeins verschwindet.

Es ist hier der Ort, die Beschreibung der am Beckenausgang liegenden Muskeln zu vervollständigen. Wir haben aber noch Bemerkungen zu machen über:

1) den *m. perinaeus profundus*. Er entspringt von dem aufsteigenden Aste des Sitzbeins und dem absteigenden des Schambeins, theils unmittelbar von dem Knochen, theils unter Vermittelung der *fascia perinealis* und des *lig. ischio-prostaticum*. Seine Fasern verlaufen in der Tiefe des Raumes zwischen *sphincter ani externus* und dem *m. bulbo-cavernosus*. Die dem Ansatz des *lig. ischio-prostaticum* nächsten Fasern hat Joh. Müller den — *m. transversus bulbi* — genannt.

2) *m. urethralis transversus*. Man kann diesen Muskel als eine Abtheilung des vorigen definiren, welche in ihrem Verlaufe vor der Harnröhre hergeht und demgemäss auch weiter nach vorn entspringt, als der hinter ihr verlaufende *m. perinaeus profundus*. Die von beiden Seiten kommenden Muskelfasern stellen unter der Symphyse ein bis zwischen die *crura penis* reichendes Muskelstratum dar, durch dessen Zusammenziehung die Harnröhre comprimirt werden muss. Daher hat Joh. Müller es auch — *stratum superius constrictoris isthmi urethrae* — genannt. Eine kleine Abtheilung des vorigen Muskels bildet das — *stratum inferius constrictoris isthmi urethrae* — Joh. Müller. Unmittelbar auf der Harnröhre, unter dem *urethralis transversus*, liegt ein Stratum circulärer Fasern auf, welches, mit keinen Knochen zusammenhängend, als — *stratum circulare isthmi urethrae proprium* — unterschieden und schon S. 199 erwähnt worden ist. Nach der Prostata zu findet sich auf der vorderen Fläche derselben ein eben solches Stratum querer Muskelfasern, wie es der *m. urethralis transversus* auf der Harnröhre bildet, jedoch entspringt dies von keinen Knochen; es ist der — *sphincter urethrae prostaticae* — von Kohlrausch*).

3) den Wilson'schen Muskel — *m. pubo-urethralis*. Man versteht darunter im Allgemeinen den vordersten Theil des *levator ani*. Der Sinn aber, in welchem diese Bezeichnung von den verschiedenen anatomischen Schriftstellern angewendet wird, wechselt mehrfach**). Es kommt dies daher, dass die ursprünglich von Wilson entworfene Beschreibung seines Muskels von den Anatomen nicht zutreffend gefunden wurde. Jener redet nämlich von einem von der Symphyse kommenden, die Harnröhre schlingenförmig umfassenden Muskel, welcher aber nicht existirt. Den besten Vorschlag in Bezug auf diese Angelegenheit macht unstreitig Kohlrausch. Er sondert von dem *levator ani* jene vorderen Faserzüge ab, welche sich an die Seitenfläche der Prostata unter Vermittelung des tieferen Theiles des *lig. pubo-prostaticum* ansetzen, zum Theil aber auch hinter diesem Ligament wegdringen und mit den analogen der anderen Seite verbinden. Durch ihre Zusammenziehung wird die Prostata unter der Symphyse vorgezogen und dadurch der Blutabfluss in den neben der Spitze der Prostata verlaufenden Venen beeinträchtigt, also die Anfüllung des Gliedes bei der Erection dadurch unterstützt. Wegen dieser Function nennt man den Muskel zweckmässig — *m. adductor prostatae* — und lässt die Benennung — Wilson'scher Muskel — lieber ganz fallen.

4) *m. coccygeus & tensor fasciae pelvis*. Sowie vorn die untere Beckenapertur neben den Fascien noch durch Muskeln geschlossen ist, so findet auch ein Gleiches nach hinten statt. Vorerst wird der Raum zwischen Steissbein und den hinteren Seitentheilen des Beckens durch den — *m. coccygeus* — geschlossen. Er entspringt von

*) Der *m. transversus urethralis* nebst denjenigen Fasern des *m. perinaeus profundus*, welche sich dicht an die *pars membranacea* der Harnröhre drängen, werden zusammengenommen auch wohl der — Guthrie'sche Muskel — genannt.

**) Man vergl. z. B. Cruveilhier III, 657, wo der Wilson'sche Muskel als identisch mit *m. perinaeus profundus* genommen wird, welcher letztere aber nach diesem Autor noch den *m. urethralis transversus* umfasst; Krause, Handbuch I. 2. S. 715, welcher ihn nahezu wie Kohlrausch abgrenzt.

der *spina ischii* und geht, von vielen Sehnenfasern durchflochten, an den Seitenrand des Steissbeins. Als ferneres Verschlussmittel kommt dann der hintere Theil des *m. levator ani* hinzu. Die hinteren Fasern desselben, bis nach der *spina ischii* hin, steigen schräg abwärts in den Raum zwischen Steissbein und *sphincter ani externus*, woselbst sie sich an einen Sehnenstreifen inseriren, welcher vom Steissbein zum After sich erstreckt. Hierzu kommt noch ein Bündel Längsfasern, welches von der vorderen Fläche des Steissbeins herunterzieht und sich in der *fascia pelvis* hinter dem Mastdarme verliert; man hat es mit Rücksicht auf diesen letzteren Umstand — *m. tensor fasciae pelvis* — genannt.

5) *mm. ischiocavernosus, bulbocavernosus* und *fascia penis*. Der ganze Penis wird von seiner Wurzel bis zur Eichel hin von einer schlaffen Fascie, der — *fascia penis* — umhüllt, welche mit der *tunica dartos* des Hodensackes und der *fascia superficialis* der Leistengegenden ununterbrochen zusammenhängt. Aus ihr erhebt sich von der Stelle der vereinigten *crura penis* eine nach der Symphyse aufsteigende und daselbst befestigte Falte, welche durch Fasern der *fascia superficialis abdominis*, der Sehnen der *mm. recti* und *obliqui* verstärkt wird und — *ligamentum suspensorium penis* — heisst. Die Fascie überzieht die auf dem Rücken des Penis liegenden *vasa dorsalia* und die *nervi dorsales*. Zu ihr stehen die *mm. ischio-* und *bulbocavernosi* in der Beziehung, dass die vorderen Enden derselben, welche zum Theil an den *corpora cavernosa* festsitzen, zu einem anderen Theil sich in jener, theilweise bis auf dem Rücken des Penis, verlieren. Dadurch kann dieselbe bei der Zusammenziehung jener Muskeln gespannt, die *vena dorsalis* leichter als die analoge Arterie comprimirt und auf diese Weise ein die Erection des Penis begünstigendes Moment hergestellt werden. Manche Anatomen lassen, jedoch mit Unrecht, die vorderen Enden unserer jetzigen Muskeln nicht bis zu jener Fascie reichen, sondern an der *tunica albuginea* der *corpora cavernosa* ihr Ende nehmen. Indess bleibt ihnen, besonders den *mm. ischiocavernosi*, auch für diesen Fall möglicherweise ein Antheil bei der Erection erhalten, insofern nämlich bei ihrer Zusammenziehung die *corpora cavernosa* von vorn her gegen den Schambogen angedrückt und dadurch die Abflüsse des venösen Blutes erschwert werden können.

Nach Joh. Müller kommt in seltenen Fällen beim Manne noch ein — *m. pubocavernosus, s. levator penis* — vor. Er entspringt als ein kleines Muskelbündel an der vorderen Fläche der Symphyse, geht nach dem Rücken des Penis und inserirt sich in die *tunica albuginea*.

§. 81.

Zur Geschichte der Fasciendarstellungen.

Die Beschreibung der Fascien ist ein verhältnissmässig junger Zweig der anatomischen Disciplinen, der seine Ausbildung erst mit dem genauern Studium der Regionen des Körpers für praktische Zwecke begonnen hat. Die Anatomen der Restaurationzeit haben nur den stärkeren Fascien der Glieder einige Aufmerksamkeit geschenkt. Unsere jetzige *fascia lata* kommt bei ihnen als — *m. membranosus s. m. lati tendinis* — vor. Erst im 17. Jahrhundert scheint allmählich der Name *fascia lata* ausschliesslich in Gebrauch gekommen zu sein. Vergl. z. B. Lyseri culter anatomicus, cap. 11. Die genauern Beschreibungen der Fascien beginnen in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts. Aus jener Zeit stammt: Adolph Muray, resp. Thurling, *de fascia lata*, Ups. 1777. In unserem Jahrhundert sind die folgenden Darstellungen bekannt geworden und nach und nach in die verschiedenen anatomischen Lehrbücher übergegangen:

A. Cooper, the anatomy and surgical treatment of inguinal and congenital hernia. London 1804. Erste Beschreibung der *fascia transversalis;* doch wurde von Cooper dieser Name noch nicht angewandt.

Colles, treatise on surgical anatomy. Lond. 1811.

Hesselbach, Untersuchungen über den Ursprung und das Fortschreiten der Leisten- und Schenkelbrüche. Würzb. 1815. Beschreibt die *fascia iliaca* und Theile der *fascia transversalis.*

A. Burns, surgical anatomy of the head and neck. 1811. Erste Beschreibung der *fascia cervicalis.*

Grusse, aponevrologie du cou, Paris 1847.

Cloquet, recherches anatomiques sur les hernies de l'abdomen. 1817—1819. Genauere Beschreibung der *fascia transversalis* unter Anwendung dieser Bezeichnung.

Carcassone, recherches sur le manuel de l'operation de la taille souspubienne, Montpellier 1821. Von Aponeurosen wird nur die oben S. 440 beschriebene *fascia perinealis* in diesem Buche abgehandelt.

Godmann, anatomical investigations comprising descriptions of various faciae of the human body. Phil. 1824.

Paillard, traité des aponevroses. 1827.

Denonvilliers, propositions et observations de physiologie et de pathologie, Paris 1837. Handelt ausführlich von den Fascien des Perinaeums.

Retzius, Ueber das *lig. pelvioprostaticum,* Müller's Archiv, 1849.

Langer, Ueber die Armfascie, östr. med. Wochenschrift. 1846.

Dittel, Die Topographie der Halsfascien. 1857.

Hierzu sind noch die Lehrbücher über chirurgische Anatomie zu vergleichen, nämlich:

Blandin, anatomie topographique.

Velpeau, medecine operatoire.

Malgaigne, traité d'anatomie chirurgicale 2me edition, Paris 1859.

Hyrtl, topographische Anatomie.

Richet, anatomie medico-chirurgicale.

Pirogoff, chirurgische Anatomie der Arterienstämme und Fascien, bearbeitet von Szymanowsky.

Führer, Handbuch der topographischen Anatomie.

Roser, Handbuch der anatomischen Chirurgie.

Elftes Capitel.

Die Lage der Eingeweide und die Art ihrer Herausnahme aus dem Körper.

Es lässt sich keine allgemeine Vorschrift geben, wie man unter allen Umständen die Höhlen des Körpers zu öffnen habe. Für den praktischen Arzt wird der specielle Fall mit seinen besonderen Zwecken das Verfahren bestimmen und dieses wird von jenem um so zweckmässiger gewählt werden, je vollkommner seine anatomische Gesammtbildung ist. Der Arzt würde in der That zu beklagen sein, der in einem vorgelegten Falle eine unzweckmässige Art der Eröffnung der Höhlen des menschlichen Körpers nicht zu vermeiden wüsste. Wer es indess versäumt hat, während seiner Studienzeit mit Fleiss, Ausdauer und Aufmerksamkeit zu wiederholten Malen den ganzen menschlichen Körper durchzupräpariren, der wird niemals wissen, wie ein Eingeweide in seiner Lage mit Erfolg zu untersuchen und methodisch aus seinen Verbindungen zu lösen ist, selbst wenn er hunderten von Leichenöffnungen mit der Pfeife, oder nach moderner Art mit der Cigarre im Munde, als Zuschauer beigewohnt hat. Dennoch ist man durch die Erfahrung zu gewissen Regeln gelangt, nach denen man zweckmässig, wenn nicht gerade ganz ausserordentliche Umstände vorliegen, bei der Eröffnung der Höhlen und der Herausnahme der Eingeweide verfährt und deren Kenntniss auch in aussergewöhnlichen Fällen über manche Schwierigkeiten hinweghilft. Hier ist es daher auch unsere Aufgabe, Denjenigen, welche sich den Inhalt der vorigen Paragraphen treu durch eigne Arbeit hinlänglich klar und zu eigen gemacht haben, die verschiedenen, durch die Erfahrung erprobten Methoden, die Körperhöhlen zu öffnen, vorzuführen, und dadurch ihre Vorstellungen über die Lagerung der Eingeweide noch zu vervollständigen und zu einem Gesammtbilde zu vereinigen.

§. 82.

Die Eröffnung der Schädel- und Rückenmarkshöhle.

Den Hautschnitt zur Eröffnung der Schädelhöhle kann man auf verschiedene Weise ausführen. Man legt ihn entweder quer über den Kopf, von einem Ohr zum andern, an, oder hält die Mittellinie von der Stirn zum Hinterhaupt ein, oder, was das Zweckmässigste ist, weil dadurch der meiste Raum für die nothwendigen, weiteren Manipulationen gewonnen wird, verbindet beide. Für die Privatpraxis empfiehlt sich allgemein der erste, weil er die leicht bemerkbaren Verunstaltungen in der Stirngegend vermeidet. Im Querschnitt trifft man: die Haut, *galea aponeurotica, musculus attollens auriculae, arteria temporalis superficialis,* die dieselben begleitenden *rami temporales* aus *n. facialis* und *auriculo-temporalis n. trigemini, fascia temporalis, musculus temporalis, periost.* Im Längsschnitt dagegen: Haut, *galea, musculus epicranius,* die Verzweigungen der Frontalgefässe und Frontalnerven, Occipitalgefässe und Occipitalnerven. Bevor zur

eigentlichen Eröffnung der Schädelhöhle geschritten wird, muss ringsum da wo man den Sägeschnitt zu führen gedenkt, der *musculus temporalis* und das *periost* sorgfältig vom Knochen gelöst werden. Den ersteren schneidet man entweder nur in der Mitte durch und schafft sich daselbst eine Furche, oder man nimmt ihn oberhalb des auszuführenden Sägeschnittes gänzlich fort. Dies hat den doppelten Vortheil, den Sägeschnitt in seiner Richtung vorzuzeichnen und das Durchsägen wirklich ausführbar zu machen. Im entgegengesetzten Falle hängen sich Periost und Muskeln zwischen die Sägezähne ein und erschweren die Arbeit. Anfängern, die noch nicht im Sägen geübt sind, ist es zu empfehlen, trotz jener durch die Entblössung des Periostes vorgezeichneten Bahn, vorerst noch einen seichten Sägeschnitt um den ganzen Schädel herumzuführen, um sich zu vergewissern, dass alle Theile des Schnittes in dieselbe Ebene fallen. Bei der Anlage dieser Vorbereitungen sehe man darauf, dass der Schnitt am Hinterhaupt nicht zu hoch ausfalle, er treffe mindestens die *protuberantia occipitalis externa*, widrigenfalls sich bei der späteren Herausnahme Unbequemlichkeiten und Schwierigkeiten in den Weg stellen. Das Durchsägen selbst erfordert Vorsicht und Uebung. In den meisten Fällen reicht eine Tiefe des Schnittes von 3—4 Mm. hin. Sägt man zu tief, so schneidet man in's Gehirn ein. Um dies zu vermeiden, ist zu rathen, die Schädeldecke nicht ganz durchzusägen und wenn dies ringsherum ausgeführt ist, den Rest mit Hilfe von Meisel und Hammer vorsichtig, die ganze Schnittlinie prüfend, durchzuschlagen. Hat man sich überzeugt, dass keine namhafte Knochenverbindung mehr besteht, so setzt man den Meisel in die Schnittlinie in der Stirngegend ein und hebt das Schädeldach durch eine drehende Bewegung jenes so weit ab, dass man es mit den Fingern erfassen und abheben kann. Sind die etwaigen Adhäsionen zwischen *dura mater* und Schädeldecke sehr fest, so muss man sie mit Geduld zu lösen suchen. Ist die Calvaria abgehoben, so besichtigt man ihre Dicke und etwaigen Abnormitäten, ebenso die Oberfläche der *dura mater* und die Pacchioni'schen Drüsen. Jetzt öffnet man den *sinus longitudinalis superior*. Dabei fängt man möglichst weit hinten an, weil hier derselbe am geräumigsten ist. Je weiter man nach vorn kommt, mit einer desto spitzern Scherenbranche muss man den *sinus* öffnen, weil er an jenen Orten immer enger wird. Man besichtigt den Inhalt des *sinus:* als Blutmenge, Coagula etc., ferner die *chordae Willisii*, welche als fibröse Stränge jenen quer durchziehen und endlich die in diesen *sinus* mündenden *venae cerebrales superficiales superiores*, welche die Wandung des obern Längssinus schräg durchbohren. Um sich jetzt das Gehirn zugänglich zu machen, schneidet man etwa einen Finger breit neben dem *sinus longitudinalis* auf jeder Seite, doch vorsichtig ein, so dass man dabei die Gehirnsubstanz nicht verletzt. Um die Seitentheile der *dura mater* bequem zurückschlagen zu können, theilt man einen jeden derselben noch einmal in der Mitte durch einen Querschnitt. Man besichtigt jetzt *arachnoidea* und *pia mater*, achtet auf ihren Blutreichthum, auf seröse Infiltrationen, blutige Ergüsse u. dgl. Dann schneidet man die *falx cerebri* an ihrer Insertion an der *crista galli* ab und zieht sie aus der *fissura longitudinalis cerebri* von vorn nach hinten heraus. Man benutze diese Gelegenheit, sich über die Mündung der *vena magna Galeni* zu belehren. Nun kann man entweder das Gehirn in dieser Lage lassen und durch Erhöhen des Kopfes sich dasselbe zweckmässig für eine von der Oberfläche ausgehende Untersuchung placiren, oder auch sogleich seine Herausnahme vollenden und die Untersuchung seiner Theile erst dann an ihm vornehmen. Da das erstere Verfahren die nachherige Herausnahme unsicher macht, so ist das zweite im Allgemeinen vorzuziehen. Nur wenn das Gehirn sehr weich ist, möchte seine Untersuchung innerhalb der Schädelhöhle anzuempfehlen sein. Man durchschneidet nun von vorn nach hinten die Hirnnerven und Gefässe, welche zwischen Schädelinnerm und Gehirn sich vorfinden.

Indem man nun die vorderen Hirnlappen aufhebt, stösst man zunächst auf die Geruchsnerven; doch muss jenes vorsichtig geschehen, widrigenfalls sie leicht abreissen. Eine etwas stärkere Erhebung der Vorderlappen bringt die *nervi optici* zu Gesicht. Man durchschneidet sie und ebenso ganz dicht hinter ihnen die *carotis interna*, welche daselbst von unten in das Gehirn eindringt. Nach aussen von diesen Theilen sieht man den *nervus oculomotorius* und in der Mitte das *infundibulum*. Den ersteren schneide man durch, mit dem letzteren verfahre man entweder ebenso, oder löse auch die Hypophysis aus der *sella turcica* heraus. Zu den Seiten des Türkensattels sieht man vorn die *vena fossae Sylvii* in den *sinus cavernosus* münden. Nun wird das vordere Ende des Tentoriums *cerebelli* sichtbar, und es ist jetzt nothwendig, das Gehirn durch die linke Hand zu stützen. Bevor man die Durchschneidung des Tentoriums vornimmt, hebe man seinen vorderen Rand ein wenig in die Höhe, an welcher Stelle man den *nervus trochlearis* als ein feines, weisses Fädchen hinziehen sieht. Die Durchschneidung selbst aber des Tentoriums führt man von vorn nach hinten fortschreitend so aus, dass man, an der oberen Kante des Felsenbeins herfahrend, beide Wände des *sinus petrosus superior* vom Knochen loslöst. Anfänger begehen den Fehler, diese Durchschneidung nicht

Fig. 99.

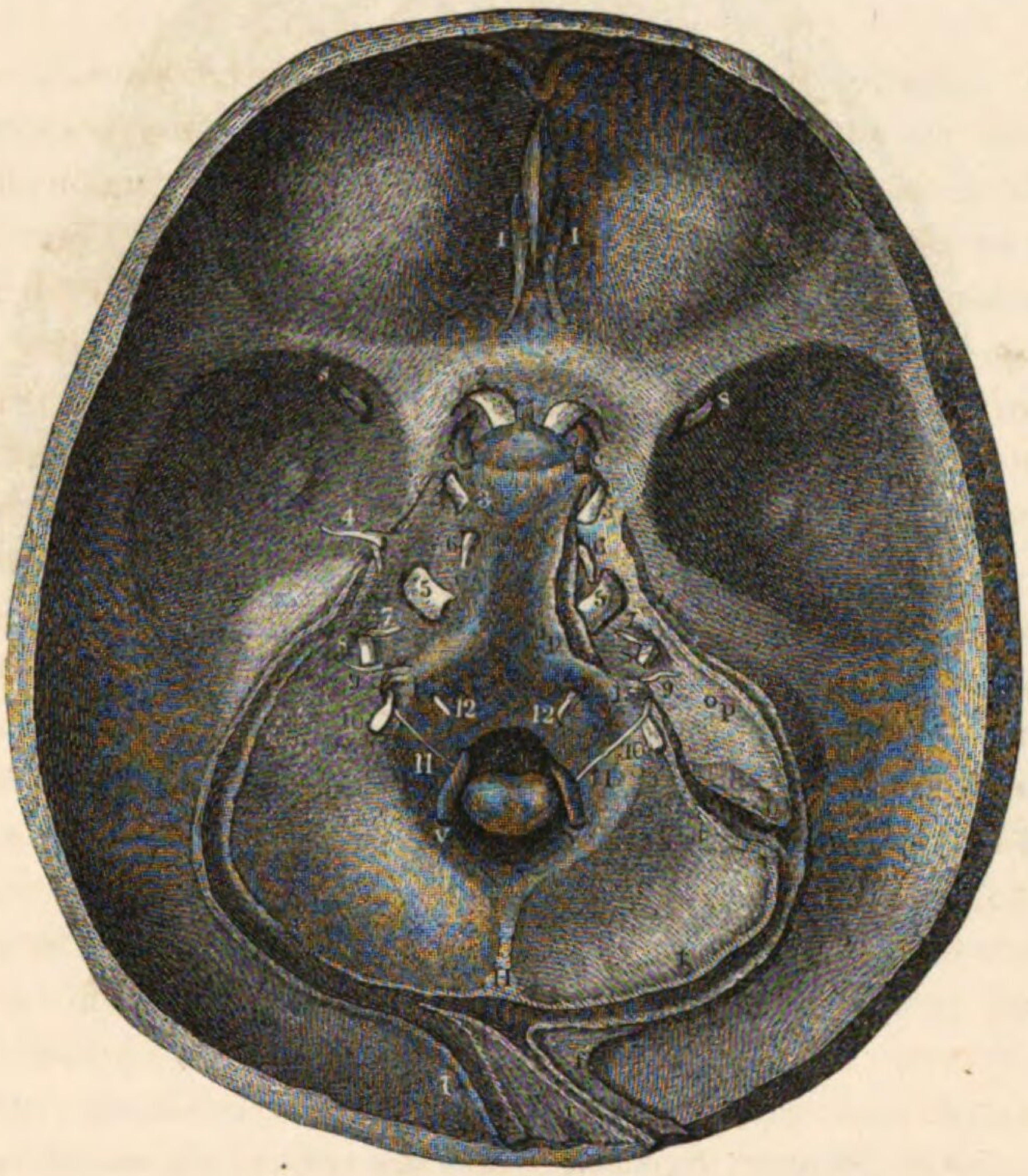


Fig. 99 stellt die leere Schädelhöhle dar. Man sieht in:

1 . . . die *tractus olfactorii*,
2 . . . „ *nn. optici*,
c . . . „ *carotis interna*,
3 . . . „ *nn. oculomotorii*,
s . . . „ *vv. fossae Sylvii*,
4 . . . den *n. trochlearis*, am vorderen Ende des längs des *s. petrosus superior* abgeschnittenen Hirnzeltes.
5 . . . die *nn. trigemini*,
6 . . . „ „ *abducentes*,
7 . . . „ „ *faciales*,
8 . . . „ „ *acustici*,
9 . . . „ „ *glossopharyngei*,
10 . . . „ „ *vagi*,
11 . . . „ „ *accessorii Willisii*,
12 . . . die *nn. hypoglossi*,
v . . . „ *aa. vertebrales*,
op . . . *sinus petrosus superior*, geöffnet von seinem Anfang im *sinus cavernosus* bis zu seiner Mündung in den
t . . . *sinus transversus*, unfern von b,
up . . . *sinus petrosus inferior*,
j . . . Uebergang des *sinus transversus* in die *vena jugularis interna*,
H . . . *torcular Herophili*,
l . . . hinteres Ende des *sinus longitudinalis superior*,
f . . . zur Seite gelegtes Stück der *dura mater* mit
r . . . dem *sinus rectus*.

hinlänglich weit nach hinten zu führen, wodurch dann später die Herausnahme des kleinen Gehirns wesentlich erschwert wird. Man setze jene Durchschneidung bis zur Mündung des *sinus petrosus* in den *sinus transversus* fort. Ohne Anwendung besonderer Vorsicht wird man bei dieser Gelegenheit am vorderen Ende des Tentoriums ausser dem *nervus trochlearis* auch noch den *nervus trigeminus*, vielleicht auch noch *facialis* und *acusticus*, durchschneiden. Das Tentorium auf beiden Seiten gelöst, lässt sich das Gehirn dann soweit schliesslich aufheben, dass man den Rest der Hirnnerven: *abducens*, nach innen von dem *trigeminus*, *glossopharyngeus*, *vagus* und *accessorius*, in der vorderen Abtheilung des *foramen jugulare* und schliesslich den *nervus hypoglossus* vor dem *foramen condyloideum anterius* trennen kann. Nachdem alle Nerven durchschnitten sind, trennt man die *medulla oblongata* vom Rükkenmark und zu den Seiten die *arteriae vertebrales*. Der Anfänger versichere sich namentlich, dass er die letzteren nicht übergangen, sonst bringt er das Gehirn gar nicht aus dem Schädel heraus.

Fig. 100.

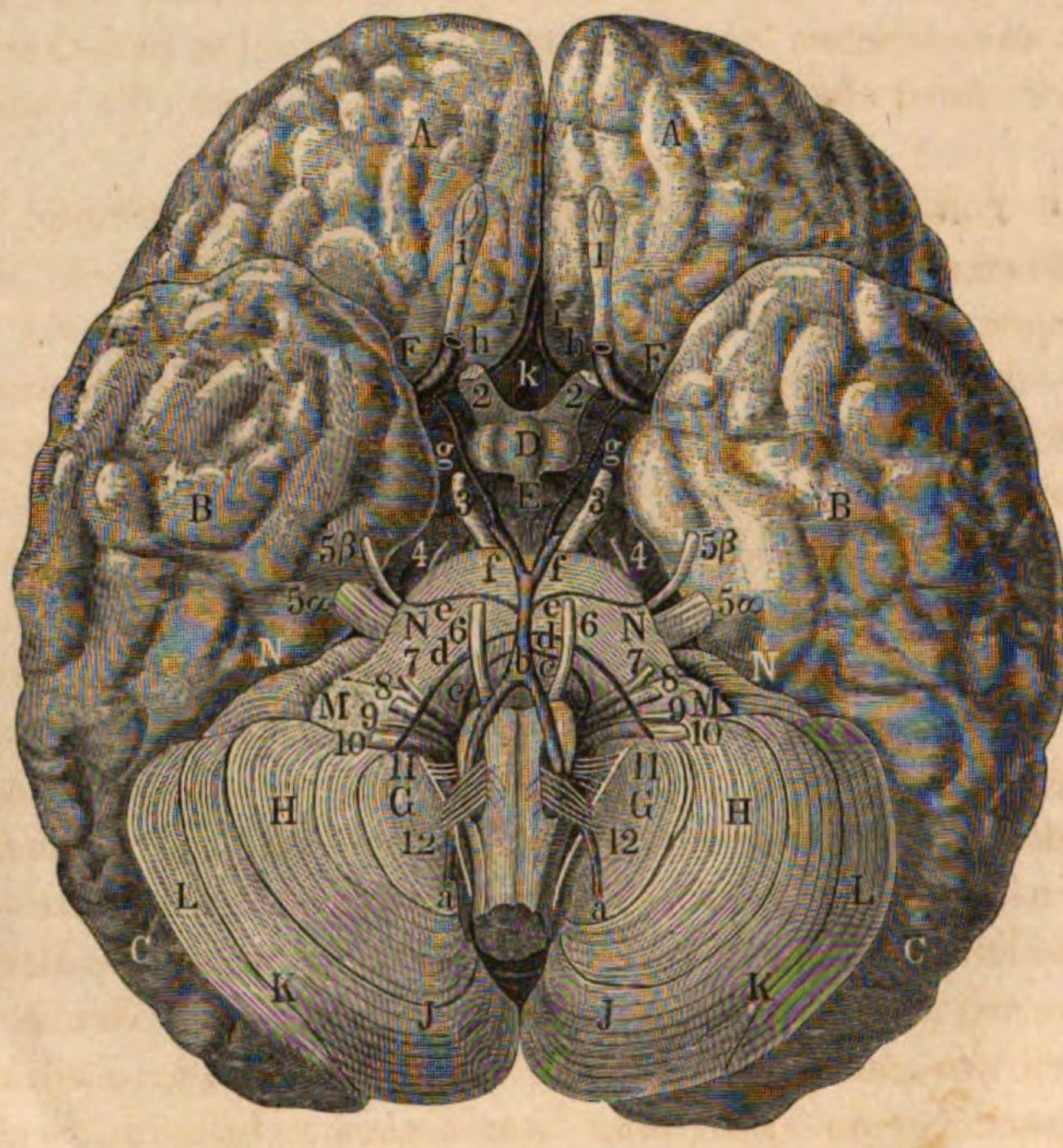


Fig. 100 stellt die untere Fläche des Gehirns mit den Gefässen vor. Es bedeutet:

A . . .	*lobus anterior cerebri,*	5α . . .	*nervus trigeminus*, grosse Wurzel,
B . . .	„ *temporalis cerebri,*	5β . . .	„ „ kleine „
C . . .	„ *occipitalis* „	6 . . .	„ *abducens,*
D . . .	*hypoglossus cerebri,*	7 . . .	„ *facialis,*
E . . .	*infundibulum*, dicht dahinter liegen die leider in der Zeichnung nicht gut ausgedrückten *corpora candicantia,*	8 . . .	„ *acusticus,*
		9 . . .	„ *glossopharyngeus,*
		10 . . .	„ *vagus,*
F . . .	*fossa Sylvii,*	11 . . .	„ *accessorius Willisii,*
G . . .	*tonsillae,*	12 . . .	„ *hypoglossus,*
H . . .	*lobus inferior anterior cerebelli,*	a . . .	*arteria vertebralis,*
J . . .	„ „ *posterior* „	b . . .	„ *basilaris,*
K . . .	*sulcus horizontalis,*	c . . .	„ *cerebelli inferior posterior,*
L . . .	*lobus superior posterior* „	d . . .	„ „ „ *anterior,*
M . . .	*flocculi,*	e . . .	„ „ *superior,*
N . . .	*pons Varolii,*	f . . .	„ *profunda,*
1 . . .	*nervus olfactorius,*	g . . .	„ *communicans posterior,*
2 . . .	„ *opticus,*	h . . .	„ *carotis interna,*
3 . . .	„ *oculomotorius,*	i . . .	„ *corporis callosi,*
4 . . .	„ *trochlearis*, am Hirnstiel anliegend,	k . . .	„ *communicans anterior*

Nun heben endlich zwei Finger der rechten Hand die abgeschnittene *medulla* und das kleine Gehirn aus ihren Gruben heraus, so dass schliesslich die ganze Gehirnmasse der linken Hand übergeben wird, wobei dieselbe selbstverständlich nicht die zurückgeschlagene *falx* zwischen ihren Fingern haben darf. Ueberblickt man jetzt einerseits die leere Gehirnhöhle, andrerseits die Gehirnbasis, so sieht man an der Hand der vorstehenden Zeichnungen, Fig. 99 und 100, die in ihren Erklärungen genannten Theile.

Die Behandlung des herausgenommenen Hirns wird nun durch die besonderen, jedesmal vorliegenden Zwecke bestimmt. Soll es zum Unterricht dienen, dann untersuche man es nach der oben gegebenen anatomischen Beschreibung desselben; ist es pathologisch, so bestimmt die Beobachtung der im Leben beobachteten Erscheinungen die weitere Zerlegung.

Die Rückenmarkshöhle kommt im Allgemeinen seltener zur Eröffnung. Im Secirsaal ist daran wohlthuende Bequemlichkeit schuld, in der Privatpraxis findet diese noch am Vorurtheil der Angehörigen und der Geschäftigkeit des Arztes, die überall zur Eile drängt, willkommne Stützen. Es giebt leider noch hunderte von Aerzten, die nicht einmal eine eröffnete Rückenmarkshöhle sahen, geschweige eine solche selbst öffneten. Die Art, wie diese Höhle von den Anatomen geöffnet wird, ist nach der Beschaffenheit der Leiche und nach der einmal mit Liebhaberei von einem Lehrer geübten Methode verschieden. Der denkende Techniker wird bald herauszufinden wissen, zu welchen Instrumenten er im speciellen Falle zu greifen hat. Die Eröffnung geschieht entweder von vorn oder hinten. Wir reden hier nur von der letzteren und sind froh, wenn sie im Winter nur einigemal im Secirsaal geübt wird. Um sie auszuführen, müssen vorerst sämmtliche Rücken- und Halsmuskeln bis auf die Wirbelbögen vollständig weggenommen werden. Hierauf sind die letzteren abzutragen. Bei jüngeren Individuen kann dies mit der Knochenscheere ausgeführt werden, bei älteren bedient man sich entweder des Meisels, oder des Rachiotoms. Das letztere besteht aus zwei Meiseln, welche entweder durch eine Schraube oder ein festes Mittelstück mit einander verbunden sind. Im ersteren Fall kann man die beiden Meisel in die zweckmässige Entfernung von einander bringen, welche durch die Breite der Wirbelsäule gefordert wird. Mit beiden Instrumenten meiselt man die Wirbelbögen dicht an ihrer Verbindung mit den Gelenkfortsätzen ab. Dabei muss natürlich stets dafür gesorgt werden, dass die Wirbelsäule eine solide Unterlage erhalte. Wer nicht in der Handhabung des Meisels oder Rachiotoms geübt ist, kann sich zweckmässig der Säge, oder auch dieser in Verbindung mit Meisel und Knochenscheere bedienen. Allerdings ist der Gebrauch der ersteren durch die wechselnden Krümmungen der Wirbelsäule beschränkt, man kann indess sich hier in Etwas dadurch helfen, dass man das vordere Ende einer Säge zweckmässig krümmen lässt. Ist das Gehirn bereits aus dem Cadaver herausgenommen, so ist jetzt im Wesentlichen die rohe Arbeit der Eröffnung dieser Höhle geschehen. Ist dies aber nicht der Fall, und wünscht man gerade den Zusammenhang der weichen Hirnhäute des Rückenmarks mit denen des Gehirns hinter dem vierten Ventrikel zu beobachten, dann ist noch der die Hemisphären des kleinen Gehirns umfassende Theil des Hinterhauptes zu entfernen. Dies geschieht zweckmässig so, dass man, wie oben angegeben, vorher erst die Schädelhöhle öffnet, das Gehirn in seiner Lage lässt und dann das fragliche Stück des Hinterhaupts noch mittelst Säge und Meisel entfernt. In dem eröffneten Rückenmarkskanale sieht man jetzt das Rückenmark von seiner besonderen, harten Haut umgeben. Zwischen ihr und dem Perioste der Wirbel beobachtet man ein fetthaltiges Bindegewebe, durch welches die von Fortsätzen der *dura mater* gebildeten Scheiden für die Rückenmarksnerven quer nach aussen zu den *foramina intervertebralia* treten. Am unteren Ende des Sackes der *dura mater* sieht man dessen oben

angegebenes Verhalten im Kreuzbeinkanal. Behufs einer genaueren Untersuchung des Rückenmarks thut man wohl, es jetzt ohne vorherige Eröffnung der *dura mater* herauszunehmen. Man fasst es zu diesem Zwecke an der *dura mater* des oberen Endes, schneidet die einzelnen Rückenmarksnerven progressive ab und hebt jenes in demselben Maasse behutsam aus seinem Canal. Will man die weichen Häute von Rückenmark und Gehirn in ihrem Zusammenhang studiren, so ist es besser, dies nach Eröffnung des Sackes der *dura mater* in situ zu thun.

§. 83.

Die Eröffnung der Brusthöhle und die Lage der in ihr enthaltenen Theile.

Bevor wir die Methoden zur Eröffnung des *cavum thoracis* angeben, ist es nothwendig, die Situation der in ihr enthaltenen Theile zu schildern, um so mehr, als bei der früheren Beschreibung der einzelnen Brusteingeweide ihre Lagenverhältnisse unzureichend bestimmt wurden *).

a) Die Pleura. Die innere Wand der Brusthöhle, also die innere Fläche der Rippen, der Intercostalmuskeln, der Seitenflächen der Wirbelkörper, sowie eines grossen Theiles der nach der Brusthöhle hin gewendeten Fläche des Zwerchfells sind mit einer Serosa überzogen, welche hier — *pleura* — heisst. Ausserdem springt sie hinten von den Wirbelkörpern, vorn von den Seitenrändern des Brustbeins an die Brusteingeweide, besonders die Lungen herüber und überzieht die äussere Fläche derselben, innig mit ihr verwachsend. Der an der Brustwand anliegende Theil heisst — *pleura parietalis* — und wird, je nachdem er die Rippen oder das Zwerchfell überzieht — *pleura costalis* oder *pl. diaphragmatica* — genannt, der die Lunge überziehende — *pleura pulmonalis.* Um eine klare Vorstellung von der Art der Verbindung und des Verlaufs beider Abtheilungen zu haben, mache man sich einen Querschnitt durch die Brustregion einer leicht zu handhabenden Kindesleiche. Ein solcher giebt den Durchschnitt zweier von einander getrennter, in der Brusthöhle neben einander liegender Säcke, der — Pleurasäcke. Die Stellen der Pleurae, welche hinten von der Wirbelsäule, vorn von der vordern Brustwand ab auf die Oberfläche der Brusteingeweide treten, nennt man die Mittelfelle — *mediastina* — und die mehr oder weniger tiefen Räume zwischen ihnen, Mittelfellräume — *cavum mediastini antici et postici.* Als Grenze zwischen beiden nimmt man das Herz. Es sind nun aber beide Theile der Pleura noch in ihrer Längenausdehnung genauer zu untersuchen. Die — *pars costalis* — folgt nicht genau der Ausdehnung der Brustwand. Folgende Bemerkungen erläutern dies. Zuvörderst ragt die *pleura costalis* über die obere Brustapertur, d. i. über die erste Rippe, ein wenig hinaus. Daselbst liegen über ihr: die *arteria subclavia,* die Ursprünge der *a. mammaria* und *vertebralis,* die *vena subclavia* und die *scaleni.* An all' diesen ist sie mit Hilfe der — *fascia endothoracica* — angeheftet. Sodann ist zu bemerken, dass nicht der ganze von Rippen und Intercostalmuskeln begrenzte Thoraxraum von Pleura überzogen ist. Es bleiben davon die Knorpel der 7.—12. Rippe in einer bogen-

*) Wer das Bedürfniss hat, sich eine noch detaillirtere Kenntniss über die Lage der Brusteingeweide zu verschaffen, der studire: Luschka, die Brustorgane des Menschen in ihrer Lage. Tübingen 1857.

förmig verlaufenden Linie frei. Es verhalten sich in dieser Beziehung beide Seiten nicht gleich, wir können aber hier davon abstrahiren. Ebenso ist auch das Zwerchfell nicht in seiner ganzen Ausdehnung von Pleura bekleidet. Es sind nämlich alle diejenigen Parthieen desselben, welche abwärts von den genannten Rippenknorpeln liegen, pleurafrei und durch Bindegewebe an die bezüglichen Intercostalmuskeln angeheftet. Der Uebergang der *pars costalis* in die *pars pulmonalis,* d. i. die Mittelfelle, verhält sich aber folgendermassen. In der Nähe des Brustbeins, der ganzen Längsausdehnung desselben entlang, geht auf jeder Seite die *pleura costalis* von der Brustwand ab und springt auf die Brusteingeweide als vorderes Mittelfell über. Die vordern Mittelfelle sind aber nicht an allen Stellen gleich weit von einander entfernt, d. h. das *cavum mediastini antici* ist von wechselnder Breite. Die engste Stelle findet sich in der Nähe der zweiten bis vierten Rippe, die weiteste von hier bis zur sechsten. Letztere kommt vorzugsweise dadurch zu Stande, dass das linke *mediastinum* sich stark von dem Brustbein hinter die Knorpel der 5. und 6. Rippe zurückzieht, während das rechte noch hinter dem *sternum* verbleibt. Eine zweite, weitere Stelle, doch nicht die Breite der eben beschriebenen erreichend, findet sich hinter dem *manubrium sterni.* Oberhalb der Lungenwurzel geht das vordere Mittelfell nach kurzem Verlauf in das hintere über. Man sieht daselbst in der obern breitern Abtheilung des vordern Mittelfellraumes: den Aortenbogen mit seinen Gefässen, die *venae anonymae,* den Rest der Thymusdrüse und die Anfänge der *vasa mammaria.* In der Gegend der Lungenwurzel geht das vordere Mittelfell auf die in die Lunge eintretenden Gefässe und kommt daselbst dem hintern Mittelfell, welches sich zu diesen daselbst ebenso verhält, äusserst nahe. Unterhalb der Lungenwurzel geht es anfangs auf die Seitenflächen des Herzbeutels — *pars pericardiaca* — daselbst den *nervus phrenicus* überziehend, weiter nach hinten in das — *ligamentum pulmonale* — über. Der pleuralose Theil der vordern Fläche des Herzbeutels, in dem untern grössern Raum des *cavum mediastini antici,* ist durch schlaffes, fetthaltiges Bindegewebe ausgefüllt, welches jenen an das Brustbein anheftet. Die hintern Mittelfelle treten von den Seitenflächen der Wirbel ab und gehen überall, mit Ausnahme der Stelle an der Lungenwurzel, unmittelbar in die vordern über. In dem von ihnen umschlossenen *cavum mediastini postici* beobachtet man: Speiseröhre nebst den beiden *nervi vagi,* Aorta, unteres Ende der Luftröhre, *vena azygos* und *hemiazygos, ductus thoracicus* und *nn. splanchnici.* Die die Lungenoberfläche überziehende Pleura bietet nichts Besonderes; dass sie in die Spalten der Lappen eindringt, versteht sich von selbst. Das Verhalten der Pleura zu den Wänden und dem Inhalte der Brusthöhle kann man sich nach der Besichtigung der empfohlenen Durchschnitte übersichtlich und kurz so vorstellen: In jeder Brusthöhle liegt ein überall geschlossener, häutiger Sack. Beide sind mit den Flächen, welche an die Umgrenzungen der Brusthöhle stossen, überall angewachsen. In der Mittellinie liegen sie dicht neben einander und nehmen in diesem Raum die übrigen Brusteingeweide zwischen sich. Einige derselben, wie: Herz, Speiseröhre, *nn. vagi,* Aorta, *nn. phrenici, nn. splanchnici, vena azygos, hemiazygos* und *ductus thoracicus* laufen gerade von oben nach unten durch ihn hindurch, andere dagegen, wie die Lungen mit ihrem Zubehör, stülpen den Sack von der Mittellinie her ein und überziehen sich auf diese Weise auf ihren Oberflächen vollständig mit der von ihnen vor sich her getriebenen Wand des Pleurasackes.

b) Die Lungen. Beide Lungen verhalten sich nicht gleich; die rechte ist, entsprechend ihrer grösseren Thoraxhälfte, voluminöser, als die linke, ebenso ist sie von oben nach unten kürzer, als letztere, endlich greift sie auch mit ihrem vorderen Rand, über die Mittellinie des Brustbeins weg bis in die linke Brusthälfte hinein. Wie schon S. 237 erwähnt wurde, ragt der oberste Theil der Lunge über die erste Rippe ein wenig

hinaus und berührt daselbst: die *arteria subclavia* nebst den Ursprüngen der *art. mammaria interna* und *vertebralis*, sowie den unteren Theil des Armgeflechts, von diesen Theilen nur durch das *folium parietale pleurae* geschieden. An der rechten Seite berührt die Lunge an der inneren Seite, in der Nähe ihrer Spitze, die *vena innominata dextra*. Man unterscheidet ausserdem an jeder Lunge noch eine innere, äussere und untere Fläche und die Ränder, welche die Uebergänge dieser Flächen in einander darstellen. Auf der inneren Fläche der rechten Lunge findet sich eine seichte Furche für die *vena cava superior*, an der linken eine analoge, dem Anfang der *aorta descendens* entsprechende. An beiden ist schliesslich die Lungenwurzel, welche die Bronchi, Gefässe und Nerven enthalten. In jedem Lungenhilus liegt der Bronchus am weitesten nach oben und hinten, vor ihm findet sich die *arteria pulmonalis* gelagert und endlich unterhalb dieser die *venae pulmonales*, von denen jedoch einige Aeste vor Verzweigungen der *art. pulmonalis* herziehen. Die untere Lungenfläche, Basis, ruht auf dem Zwerchfelle auf. Auf der rechten Seite wird letztere von der unteren Fläche des unteren und einem Theil des mittleren Lappens, auf der linken durch ein zungenförmiges Stück des oberen und die untere Fläche des unteren Lappens gebildet. Der die Lungenbasis umsäumende Rand folgt nach innen der Anheftung des Pericardiums am Zwerchfell, nach aussen dem Uebergang der *pleura parietalis* auf das Zwerchfell in der S. 450 beschriebenen Linie.

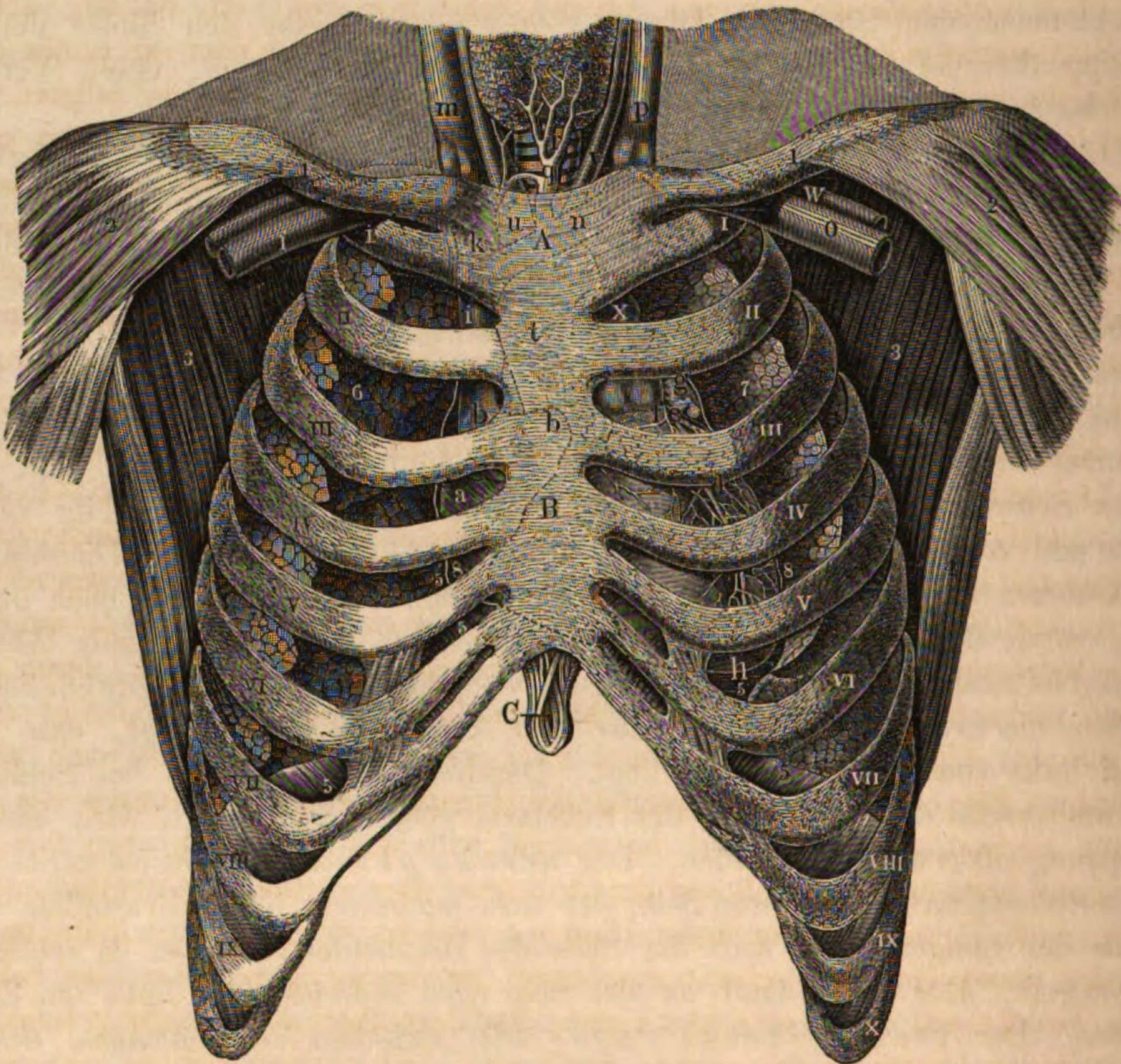
c) Die Lage des Herzens und der grossen Gefässe. Wenn es sich um Bestimmungen der Lage dieser Bildungen handelt, so wird, das begreift sich leicht, man nicht erwarten dürfen, dass sich hier für alle Fälle geltende, haarscharfe Begrenzungen geben liessen. Wiederholte Leichenöffnungen und Prüfungen am Lebenden durch die Mittel der Auscultation und Percussion zeigen bald, dass die Lagerungsverhältnisse des Herzens ihre Schwankungen haben. Wir halten uns hier vorzugsweise an diejenigen Erfahrungen, welche sich dem Anatomen bei der Eröffnung gesunder, wohlgestalteter, erwachsener Individuen in der Mehrzahl der Fälle darbieten. Das Herz liegt hinter dem Sternum, über welches es zu den Seiten hervorragt und zwar zum grösseren Theil nach der linken, zum kleinern nach der rechten Seite. Der Länge nach erstreckt es sich vom untern Rand des zweiten Rippenknorpels, bis wohin der oberste Rand des linken Vorhofs als des am höchsten liegenden Herztheils hinaufragt, bis etwa zum obersten Rand des sechsten Rippenknorpels. Die hintern Theile der Vorhöfe liegen weiter nach hinten, als die Herzspitze. Der rechte Vorhof liegt zum kleinen Theil hinter dem Brustbein, indem etwa zwei Dritttheile seines Volums nach rechts über dasselbe hinausragen. Sein oberes Ende findet sich im zweiten, rechten Intercostalraum, sein unteres in der Nähe des rechten, fünften Rippenknorpels. Ebenso ist die rechte Kammer nur theilweise hinter dem Brustbein gelagert; fast zwei Dritttheile ragen über den linken Rand des Brustbeins hervor. Ihr *ostium venosum* ist schräg von rechts und unten nach links und oben gestellt und liegt hinter dem Sternum, da wo sich der Knorpel der vierten Rippe anheftet. Das *ostium arteriosum* mit seinen halbmondförmigen Klappen entspricht dem zweiten, linken Intercostalraum, oder dem linken, dritten Rippenknorpel. Der linke Vorhof liegt von allen Herztheilen am weitesten nach hinten, so dass bei Eröffnung der Brusthöhle man von vorn her nur das linke Herzohr dabei zu Gesicht bekommt. Er liegt zur Hälfte hinter dem Brustbein, zur andern ragt er links über dasselbe hinaus; seine verticale Ausdehnung misst sich durch die Entfernung der untern Ränder des zweiten vom dritten, linken Rippenknorpel. Von dem linken Ventrikel sieht man bei Besichtigung des Herzens von vorn nur einen kleinen Streifen hinter der 3., 4. und 5. Rippe. Seine Spitze, welche die des ganzen Herzens ist, findet man gewöhnlich im 5. linken Intercostalraum, fast senkrecht unter der Brustwarze. Sein *ostium venosum* steht fast

hinter dem *ostium arteriosum dextrum,* doch um ein weniges tiefer. Das *ostium arteriosum sinistrum* liegt hinter dem *conus arteriosus arteriae pulmonalis,* meist hinter dem Sternalende des dritten, linken Rippenknorpels, doch kommen kleine Verschiebungen nach oben, unten und auch nach dem Brustbein hin vor. Von den grossen Gefässstämmen liegt die aufsteigende Aorta und der grösste Theil ihres Bogens hinter dem Brustbeine; die *arteria pulmonalis* und *vena cava superior* liegen zu beiden Seiten desselben. Die beiden letzteren trifft man im Allgemeinen in den beiden obern Intercostalräumen, zu beiden Seiten dicht neben dem Sternum. Die *vena cava superior* setzt sich hinter dem ersten, rechten Rippenknorpel aus den beiden *venae anonymae* zusammen, deren Verlauf und oberflächliche Lage in der Brusthöhle schon S. 290 erwähnt wurde.

d) Die Lage der übrigen Theile in der Brusthöhle. Die Luftröhre steigt hinter der *carotis sinistra* herab, hat zu ihrer Rechten die *vena cava superior,* hinter sich die Speiseröhre. Sobald sie den *arcus aortae* erreicht, spaltet sie sich in die beiden *bronchi.* Der rechte lauft hinter der *vena cava superior* und *arteria pulmonalis dextra.* Ueber seine äussere Seite steigt die *vena azygos* hinweg, um sich vor ihm in die *vena cava superior* einzusenken. Der linke Bronchus wird von der Aorta, welche über ihn hinweggeht, gekreuzt und steigt über und hinter der linken *arteria pulmonalis* nach der Lungenwurzel hinunter. Die Speiseröhre liegt hinter der Luftröhre, geht dann an der rechten Seite des *arcus aortae* vorbei und wendet sich hierauf allmählig von rechts nach links und vor die Aorta, so dass bei ihrem Durchgang durch das Diaphragma dieselbe vollkommen vor der Aorta liegt. In sehr seltenen Fällen geht die noch ungetheilte Luftröhre, sowie die Speiseröhre vor dem Aortenbogen her, mit welcher Abweichung gewöhnlich Gefässanomalien des Aortenbogens verbunden sind. Der gewöhnlichste Fall ist der, dass die *arteria subclavia* so aus dem Aortenbogen entspringt, dass sie nach hinten und links von der Speiseröhre liegt. Dadurch wird einerseits das Schlingen erschwert, andrerseits der Blutlauf in der Subclavia gehindert, letztere wird desshalb an ihrem Ursprung oft erweitert gefunden. Der *nervus phrenicus* tritt jederseits zwischen den *vasa subclavia* an der äusseren Seite der *vasa mammaria* in die Brusthöhle und geht alsdann vor der Lungenwurzel nach der Seite des Herzbeutels und von da schliesslich in das Diaphragma. Der rechte lauft vor der *vena cava superior,* der linke um die Spitze des Herzens. Der rechte *nervus vagus* tritt zwischen *vena anonyma dextra* und *arteria subclavia dextra* in die Brusthöhle, schickt hier den rechten *nervus recurrens* hinter der *arteria subclavia* in die Höhe, geht hinter der *vena cava superior* und dem rechten Bronchus weg und tritt dann unter Abgabe des S. 371 beschriebenen Plexus hinter die Speiseröhre. Der linke *vagus* tritt zwischen denselben Gefässen der andern Seite in die Thoraxhöhle, liegt dann vor dem Ursprung der linken *subclavia* und auf dem Aortenbogen, sendet hier seinen *recurrens* hinter dem letztern nach dem Halse ab und verlauft schliesslich vor dem Oesophagus. Die Lagen der Grenzstränge der *sympathici* und ihrer *nervi splanchnici* sind oben S. 380 angegeben worden. Der *ductus thoracicus* liegt, nachdem er durch den *hiatus aorticus* in das Zwerchfell getreten, rechts von der Aorta, zwischen ihr und der *vena azygos.* In dem obern Theile der Brusthöhle findet man ihn zwischen dem letzteren Gefäss und der Speiseröhre. Hierauf tritt er hinter diese und den *arcus aortae,* um die linke Seite zu gewinnen. Ueber seine Mündung ist ein Mehreres S. 313 gesagt worden. Endlich sind noch die *vena azygos* und *hemiazygos* nebst den Intercostalvenen zu erwähnen, deren Beschreibung in den betreffenden Capiteln nachzusehen ist.

Die folgende Figur stellt einen Theil der besprochenen Verhältnisse der Brusteingeweide vor. Sie ist die Photographie einer von Luschka in seinem oben citirten Werke gegebenen Darstellung.

Fig. 101.



Es bedeutet:

1 *clavicula*,
2 *m. deltoideus*,
3 „ *subscapularis*,
4 „ *latissimus*,
5 *diaphragma*,
6 *pulmo dexter*,
7 „ *sinister*,
8 Rand des Herzbeutels,
a rechter Vorhof,
b Lage des rechten Herzohres,
d linker Ventrikel,
e linke Kranzschlagader,
f *vena cordis magna*,
g linkes Herzohr,
h Herzspitze,

i obere Hohlvene,
k rechte *vena anonyma*,
n linke „ „
l rechte „ *subclavia*,
m „ „ *jugularis*,
o linke „ *subclavia*,
p „ „ *jugularis*,
q *vena thyreoidea*,
u Lage des *truncus anonymus*,
v *carotis communis sinistra*,
w *art. subclavia* „
x „ *pulmonalis*,
r *trachea*,
t Lage der Aorta,
A B C . . die drei bekannten Theile des Sternums.

Die Eröffnung der Brusthöhle selbst und die Herausnahme ihrer Eingeweide kann in mehrfacher Weise vorgenommen werden. Handelt es sich um eine solche, die zum Zweck hat, die Lage der einzelnen in ihr enthaltenen Theile erst zu studiren, dann ist, nachdem die Brustmuskeln bis auf den knöchernen Thorax abpräparirt sind und die Sternoclavicularverbindung gelöst ist, zu empfehlen, mit einer Rippenscheere die knöchernen Rippen möglichst weit hinten durchzuschneiden und die abgeschnittenen Theile nebst Sternum wegzunehmen, um auf diese Weise möglichst viel Raum zur Arbeit zu gewinnen. Hat man aber den Zweck, mit möglichst geringer Verunstaltung der Brustwand die Brusteingeweide vollständig zu untersuchen, so nimmt man sie besser gänzlich aus ihrer Höhle heraus und verfährt dabei dann zweckmässig auf die folgende Weise. Man macht einen Hautschnitt von dem obersten Ende des Sternum bis zum *processus xiphoideus* und vier andere, von denen zwei auf eine Strecke den *claviculae* entlang verlaufen und zwei andere die Richtung des Bogens verfolgen, welchen die Knorpel der untern Rippen bilden. Dann präparire man die gesammte Brustmuskulatur mit der Haut in einem Zuge bis über die Anheftungen der Rippenknorpel an sämmtlichen Rippen ab, wobei man also zu lösen hat: den *pectoralis major,* die Zacken des *serratus, rectus* und der *obliqui abdominis.* Hierauf löse man den Sternalkopf des *m. sternocleidomastoideus,* trenne die *claviculae* vom Brustbein unter klarer Erinnerung an die Form der hier vorhandenen Gelenkflächen [widrigenfalls man nur unvollkommen oder gar nicht damit zurecht kommt*)] und schneide schliesslich sämmtliche Rippenknorpel dicht vor ihren Verbindungen mit den Rippen durch. Man achte bei Lösung der Sternoclavicularverbindung darauf, besonders bei der der rechten, dass man nicht zu tief gegen die Brusthöhle mit dem Messer stechend vordringe und dadurch die *venae anonymae* verletze, deren Blutung hernach eine saubere Arbeit in der Brusthöhle unmöglich macht. Jetzt nimmt man das Brustbein mit den Rippenknorpeln weg und zwar zweckmässig so, dass man auf einer Seite die untern Rippenknorpel vom queren Bauchmuskel und den Ansätzen des Zwerchfells zu lösen beginnt, von da aus auf die andere Seite und dann nach oben fortschreitet. Dabei versäume man nicht, überall auf die Anheftung der vorderen Mittelfelle zu achten. Jetzt schon, nach Entfernung des laxen Bindegewebes im vorderen Mittelfellraum, lassen sich die *venae anonymae, vena cava superior* und der *nervus phrenicus* zu den Seiten des Herzbeutels besichtigen. Man schneidet hierauf den Herzbeutel auf, besichtigt seinen Inhalt und betrachtet den Ursprung der grossen Gefässe. Will man sämmtliche Eingeweide im Zusammenhang herausnehmen, was immer der gründlichern Untersuchung wegen, welche an den herausgenommenen Eingeweiden viel besser, als an irgend welchen andern vorgenommen werden kann, zu empfehlen ist, so ist eine Untersuchung des Herzinnern, der Bronchi und Speiseröhre in situ nicht nothwendig. Man kann also sogleich die Herausnahme bewerkstelligen. Zu dem Ende schneidet man sämmtliche in die obere Brustapertur eindringenden Theile: *venae anonymae,* die drei aus dem Aortenbogen kommenden arteriellen Gefässstämme, die Trachea und Speiserösre mit ihren Begleitern durch. Man achte dabei darauf, dass die linke *arteria subclavia,* welche mehr zur Seite liegt, dem Messer nicht entgeht. Man führt jene am besten so aus, dass man die in die Brusthöhle eintretenden Theile zwischen den zweiten und dritten Finger fasst und mit den übrigen die Lungenspitzen abwärts drückt, um Raum für die Durchschneidung zu gewinnen.

*) Gewöhnlich bedienen sich die Secanden zu breiter Messer, mit denen sie den Krümmungen der Knochen nicht folgen können und halten sich unzweckmässig zu dicht an der Fläche des Schlüsselbeins. Beides muss vermieden werden.

Bevor man nun die Theile herausnimmt, muss erst noch jede Lunge von etwaigen Verwachsungen mit der *pleura costalis* sorgfältig gelöst und der Herzbeutel vom Zwerchfell getrennt werden. Wer Beides unterlässt, straft sich damit, dass er mit der Herausnahme der Brusteingeweide nicht zu Stande kommt. Man fängt für die Trennung des Herzbeutels am besten an der linken Seite an und vollführt sie so vollständig, als möglich; die *vena cava inferior* schont man aber noch bei dieser Gelegenheit, die starke Blutung, welche ihrer Durchschneidung folgt, muss an das Ende der ganzen Brustsection fallen. Noch besser ist es, die Lösung des Herzbeutels vor der Trennung der Luftröhre etc. vorzunehmen; man hat dann nicht nothwendig, die letztere Stelle wieder zu verlassen. Von hier aus vollendet man die Herausnahme dadurch, dass man die abgeschnittenen Theile, wobei man zweckmässig in die durchschnittene Luftröhre mit einem Finger eingreift, aus der Brusthöhle herauszieht. Die hinteren Mediastinen leisten diesem Zug nur einen geringen Widerstand, so dass zu ihrer und der wenigen Gefässe Trennung selten das Messer nothwendig ist. Hat man so alle Theile der Brusthöhle bis gegen das Zwerchfell herunter gezogen, so vollendet man schliesslich ihre Herausnahme durch Abschneiden der *aorta thoracica*, der Speiseröhre und der *vena cava inferior*, von hinten nach vorn vorschreitend.

In pathologischen Fällen kann es nothwendig werden, auch die an Kopf und Hals liegenden Theile der Respirations- und Digestionsorgane herauszunehmen. Wer sich ordentliche anatomische Kenntnisse und einige Geschicklichkeit in der Behandlung anatomischer Gegenstände erworben hat, wird sich je nach Bedürfniss schon ein zweckmässiges Verfahren auszusinnen wissen.

§. 84.

Die Lage der Theile in der Bauchhöhle und ihre Herausnahme.

Man öffnet den Bauch durch einen Längsschnitt, welchen man vom *processus xiphoideus* links vom Nabel bis zur *symphysis ossium pubis* führt. Dicht unter dem Nabel führt man auf beiden Seiten der so gespaltenen Bauchdecken einen zweiten und dritten, so dass sich vier Lappen ergeben, von denen der rechte obere in seiner untern Abtheilung den Nabel enthält. Auf diese Weise wird wenigstens einer der nach dem Nabel an der innern Bauchfläche hinziehenden Stränge in seiner Anheftung erhalten. Ohne weitere Präparation sind jetzt folgende Theile zu sehen. Das — *omentum majus* — grosses Netz, welches vom unteren Ende des *colon transversum* herabhängt und mehr oder weniger tief vor den dünnen Gedärmen hinunterragt. Nach oben zu lässt es sich bis an den Magen verfolgen. Vom Nabel zieht sich nach der *fossa longitudinalis sinistra* der Leber das — *ligamentum teres hepatis.* Es ist vom Peritonaeum umhüllt und dieses selbst bildet vom *ligamentum teres* an aufwärts ein Band zwischen vorderer Fläche der Leber und der vor ihr herziehenden Bauchwand — *lig. suspensorium.* Zwischen Leber und kleiner Curvatur des Magens ist das kleine Netz — *omentum minus* — ausgespannt. Dasselbe ist sehr dünn und lässt sich leicht einreissen, mit Ausnahme seines rechten Endes, welches dicker ist und wegen seiner Ausspannung zwischen Leber und Duodenum — *ligamentum hepato-duodenale* — heisst. Hebt man die Leber ein wenig in die Höhe und nach links, so sieht man am Rande dieses Bandes das — *foramen Winslowii* — d. i. den Eingang zum — *saccus epiploïcus.* Links vom Magen findet man die Milz, welche am Magengrunde mittelst des — *lig. gastrolienale* — festhängt. Rechts und links an den Enden des *colon transversum*

bemerkt man dessen beide Flexuren und an der linken derselben das von der Bauchwand kommende und an jene sich ansetzende — *lig. pleuro-colicum.* Die dünnen Gedärme hängen an ihrem — *mesenterium* — welches man besonders deutlich zu Gesicht bekommt, wenn man die Convolute des Dünndarmes auf der linken Seite in die Höhe zu heben und nach rechts zu schlagen sucht. Um die Begrenzungen und Lagerungsverhältnisse der einzelnen Eingeweide zu sehen, ist es nöthig, die Bauchfellfortsätze einzuschneiden, auch hier und da noch sonstige Präparationen vorzunehmen. Nehmen wir nun die Organe im Einzelnen vor:

a) Der Magen. Er liegt im linken *hypochondrium,* der *regio epigastrica* und ragt mit seiner *pars pylorica* noch bis in's rechte *hypochondrium* hinüber. An seiner *cardia* geht seine *serosa* auf die des Zwerchfells unter dem Namen der — *ligg. phrenico-gastrica* — über. Der *fundus ventriculi* sieht nach der Milz. Ein Theil der vorderen Magenfläche wird von dem linken Leberlappen überragt. Hinten stösst der Magen an das Pancreas. Man fühlt dies bei nicht gefülltem und nicht sehr muskulösem Magen durch die Wände desselben hindurch. Um es zu Gesicht zu bekommen, schneidet man entweder das kleine Netz, oder das grosse zwischen Magen und querem Colon ein. Letztere Art ist vorzuziehen, da man dann das Pancreas bis zur Milz hin überblickt. Auch die Eröffnung des Winslow'schen Beutels vom *mesocolon transversum* aus führt zum Ziel.

b) Das Duodenum. Der obere, kaum zwei Zoll lange Theil geht von vorn nach hinten und ist vorn von dem *lobulus quadratus* der Leber und der Gallenblase bedeckt. Hinter ihm liegt die *pars lumbaris dextra* des Zwerchfells und das Ende des *corpus pancreatis.* Die — *pars descendens duodeni* — hat den rechten Leberlappen und die *flexura coli dextra* vor sich, den *ductus choledochus,* den innern Theil der rechten Niere, den Anfang des rechten Ureters und das Ende der *vasa spermatica* hinter sich. An seinem innern Rand zieht die *vena cava inferior* in die Höhe und liegt das *caput pancreatis* an. Die *pars horizontalis inferior* ist die längste von allen, geht quer von rechts nach links, steigt dabei aber auch ein wenig, etwa um die Breite eines Wirbels, in die Höhe. Hinter ihm liegt die *vena cava inferior* und die *aorta abdominalis,* vor ihm das *colon transversum* und von Gefässen die *arteria mesenterica superior* und die an ihrer rechten Seite liegende *vena mesaraica major,* welche beide letzteren zwischen unterem horizontalen Theil des *duodenum* und *pancreas* hindurchgehen. Vergl. Fig. 63, S. 181.

c) Das Pancreas liegt hinter dem Magen und dem obern horizontalen Theil des Duodenums, stösst links an die Milz, rechts an das Duodenum und hat die Bauchaorta, den Ursprung der *arteria mesenterica superior,* so wie an seinem Kopfe die untere Hohlvene hinter sich. In der Nähe des Ueberganges seines *corpus* in das *caput* bildet sich hinter ihm durch den Zusammenfluss der *vena mesaraica major* und der *lienalis* die *vena portarum.* Diese zieht sich dann von hier hinter den in dieser Gegend verlaufenden Aesten der *arteria coeliaca* her, um in der *capsula Glissonii* die sogleich anzugebende Lage einzunehmen.

d) Die Leber liegt im rechten *hypochondrium,* der *regio epigastrica* und *hypochondriaca sinistra,* grenzt vorn an die vordere Bauchwand, oben an das Zwerchfell, hinten an die vordere Magenfläche, den obern horizontalen Theil des Duodenums, das kleine Netz, die *vena cava inferior, flexura coli dextra* nebst einem Theil des aufsteigenden und queren Colons, die rechte Nebenniere, den oberen Theil der Niere und den Lendenursprung des Zwerchfells. Ihr scharfer Rand ragt nach unten frei in die Bauchhöhle hinein. In dem *ligamentum hepato-duodenale* liegen: *arteria hepatica,* links und

oben, *ductus choledochus*, rechts und unten, und endlich die *vena portarum*, zwischen beiden, aber weiter nach hinten.

e) Die Milz hat ihre Lage in der linken *regio hypochondriaca*. Oben und hinten grenzt sie an das Zwerchfell, die linke Niere und Nebenniere. Nach innen stösst sie an die *cauda pancreatis*, die *pars lumbalis* des Zwerchfells und den *fundus* des Magens, an letzteren jedoch so, dass sie meist von ihm nach vorn bedeckt wird. Nach unten grenzt sie an die *flexura coli sinistra* und an das *ligamentum pleuro-colicum*, auf welchem letzteren sie mit ihrem untern Ende ruht.

f) Die dünnen Gedärme hängen an dem langen und breiten Mesenterium und haben darum keine bestimmte Lage; diese ändert sich mit der jeweiligen Position des Körpers. Jenes geht nach den beiden Seiten in das kürzere *mesocolon ascendens* und *descendens*, nach oben in das längere *mesocolon transversum* über.

g) Der Dickdarm. Das *coecum* desselben liegt in der rechten *fossa iliaca*, unmittelbar auf der *fascia iliaca* auf. Das *colon ascendens* steigt in die rechte *regio lumbaris* und rechte *regio hypochondriaca* hinauf, hat dabei den *m. quadratus lumborum*, auf eine Strecke die rechten *vasa spermatica*, die rechte Niere und eine Strecke des rechten Harnleiters hinter sich und den *musculus psoas* mit dem *ureter* auf seiner vordern Fläche an seiner innern Seite. Die Lage der beiden *flexurae coli*, sowie die des *colon transversum* lässt sich aus den gemeldeten Lagenverhältuissen über das *duodenum* leicht ableiten. Das linke *colon descendens* hat eine vollkommen analoge Lage, wie das rechte.

Die Herausnahme der Baucheingeweide kann auf verschiedene Weise ausgeführt werden. Man entfernt entweder Dünn- und Dickdarm in einem Zuge und holt dann den Rest, bestehend in: Magen, Duodenum, Milz, Pancreas und Leber nach, oder man nimmt erst den Dünndarm für sich, dann ebenso den Dickdarm allein heraus und endigt wie vorher. Es hängt von speciellen Zwecken, zum Theil auch von Vorliebe und Gewohnheit ab, welches Verfahren man einhält. Um den Dünndarm für sich allein auszuschneiden, suche man das Ende des Duodenums auf der linken Seite unter dem *colon transversum* auf, schneide daselbst das Peritonaeum eine Strecke lang längs des Darmes ein, schliesse es durch eine doppelte Ligatur und schneide zwischen den unterbundenen Stellen, woselbst vor der Unterbindung der Darminhalt sorgfältig nach beiden Seiten hin auszustreichen ist, durch. Dann suche man auf der rechten Seite in der *fossa iliaca* das *coecum*, ergreife das untere Ende des sich unter einem Winkel in dasselbe einsenkende Ileum und behandle dies genau so, wie das Ende des Duodenums. Die Trennung des gesammten Dünndarms von seinem Mesenterium geschieht entweder mit einem einzigen Schnitte, indem man letzteres zu einem Bündel zusammenfaltet, wobei man jedoch die Richtung des Schnittes vorsichtig nach der Lage des untern horizontalen Theils des Duodenums bemisst, um denselben nicht anzuschneiden, oder so, dass man jenes seiner ganzen Länge nach dicht an seiner Anheftung am Darme loslöst. Ersteres Verfahren hat den Vorzug der Kürze, letzteres den Vortheil, dass der herausgenommene Darm damit zugleich für seine Eröffnung ausserhalb der Bauchhöhle vorbereitet ist. Um den Dickdarm herauszunehmen, ist jetzt erst noch das obere Ende des Mastdarms mit den vorher angegebenen Regeln zu unterbinden und durchzuschneiden. Die Herausnahme beginnt man entweder an der letzteren Stelle, oder am Coecum. Man hat bei ihr nur das Mesocolon zu trennen. Schwierigkeiten stellen sich dem Anfänger nur an den beiden *flexurae coli* und insbesondere der linken entgegen, indem er daselbst leicht hinter die Niere geräth. Es folgt daraus für ihn die Regel, die Flexuren besonders stark aus ihren Lagen hervorzuziehen. Sollen beide Darmabtheilungen im Zusammenhang herausgenommen werden, so unterbleibt die Unterbindung am unteren Ende des Ileums. Man beginnt

nach Unterbindung des Rectums mit der Lostrennung des absteigenden Colons, schreitet darauf zu der des queren und aufsteigenden vor und nimmt zuletzt den Dünndarm auf eine der beiden angegebenen Methoden heraus. Der Anfänger vergesse dabei nicht, während der Loslösung des *colon ascendens* und *descendens* die gesammten Dünndarmschlingen sich jedesmal auf die Seite hinüberzulegen, die der entgegengesetzt ist, auf welcher er arbeitet und sich dadurch Raum für die Arbeit zu schaffen. Um den Rest der Eingeweide herauszunehmen, kann man allerdings sehr bequem in der Weise verfahren, dass man einen Theil nach dem anderen einzeln herausnimmt. Leider hat diese Bequemlichkeit nur den einen Vortheil, dass man dabei Nichts über die Lage und Verbindung jener Theile zu wissen braucht und dass, einmal herausgenommen, an ihnen Nichts mehr zu lernen ist. Wenn bei pathologischen Sectionen oft so verfahren wird, so mögen Zeitersparniss oder andere Rücksichten ein solches Verfahren zeitweise rechtfertigen. Indess wird es Fälle genug geben, in welchen eine Herausnahme jener Theile im Ganzen nur zu empfehlen, selbst nothwendig ist; desshalb also noch die Mittheilung des folgenden Verfahrens. Man unterbinde den Magen an der *cardia* einfach, schneide oberhalb der Ligatur durch, da in der Regel im Schlunde sich keine breiigen oder flüssigen Massen aufhalten, deren Auslaufen zu befürchten stünde. Hierauf löse man den Magen aus jedem Zusammenhang mit dem Zwerchfell. Dann präparire man Milz, Duodenum und Pancreas von links nach rechts, so weit herüber, dass man die *aorta abdominalis* und die *vena cava inferior* zu Gesicht bekommt, wobei man sein besonderes Augenmerk darauf zu richten hat, dass die *arteria mesenterica superior* und *coeliaca* durchschnitten werden, weil die noch herauszunehmenden Theile an diesen Gefässen, von denen sie versorgt werden, festhängen. Is dies geschehen, dann durchschneide man *ligamentum teres* und *suspensorium hepatis*, ziehe die Leber, welche man auf ihrer vordern Fläche mit gespreizten Fingern ergreift, herunter und löse ihr *ligamentum coronarium* in seiner ganzen Ausdehnung vom Zwerchfell los. Ist der Brustsitus bereits vorausgegangen, was unter allen Umständen zu empfehlen ist, so braucht man dabei keine weitere, besondere Vorsicht zu nehmen. Ist dies nicht der Fall, so richtet man die Trennung jenes Ligamentes so ein, dass man die Lebervenen und die untere Hohlvene wegen der zu gewärtigenden, starken Blutung aus ihnen zuletzt durchschneidet. Man zieht dann Leber und Magen gegen die bereits von links herüber und herauf präparirten Theile herunter und schneidet schliesslich die *vena cava* unterhalb der *fossa hepatis pro vena cava* noch einmal durch und hebt alle Theile aus der Bauchhöhle heraus. Wie die herausgenommenen Theile weiter zu behandeln, ist Gegenstand besonderer Instructionen in den Präparirsäälen.

§. 85.

Die Eingeweide *extra peritonaeum* nnd ihre Herausnahme.

Die hier in Betracht kommenden Organe sind folgende:

a) Die Nieren und die Ureteren. Eine jede Niere liegt, von ihrer *capsula adiposa* umgeben, in der *regio lumbaris*. Die rechte hat vor sich: die Leber, das *duodenum descendens* und einen Theil des *colon ascendens*, hinter sich den *quadratus lumborum*, nach innen von sich den rechten Lendentheil des Zwerchfells, nach oben und innen vor ihr liegt die Nebenniere. Die linke Niere liegt etwas tiefer. Von den Nierenvenen ist die linke wegen der *vena cava inferior* auf der rechten Seite länger, als die rechte. Mit der Länge der Nierenarterien verhält es sich gerade umgekehrt. Die rechte hat an ihrem Ursprung die *vena cava* vor sich, die zugehörige Vene liegt ober-

oder unterhalb der Arterie und tritt im Hilus mit ihren Verzweigungen vor die der ersteren. Die linke Nierenvene geht dicht unterhalb der *art. mesenterica* quer über die Aorta, streicht dann dicht an dem unteren Rand der *art. renalis* her und legt sich im Hilus gleichfalls vor die zugehörige Arterie.

Der Ureter geht jederseits auf der vordern Fläche des *m. quadratus lumborum* weg, wo er sich mit den vor ihm liegenden *vasa spermatica* kreuzt. Er ist vorn vom *colon ascendens* resp. *descendens* bedeckt. Vor den *vasa iliaca* steigt er in die Beckenhöhle hinein, geht, dicht am Ursprung des *lig. vesicale laterale* aus der *art. hypogastrica* gelagert, an der Seite des Mastdarms vorbei und senkt sich am Fundus der Blase schief in diese ein. Er liegt in seinem ganzen Verlauf *extra peritonaeum.* Da wo er die Blase erreicht, kreuzt sich das *vas deferens* mit ihm, welches an seiner innern Seite nach der hintern Mittellinie der Blase zusteuert und daselbst tiefer im Becken bis nach der Prostata hin zieht. Bei vollkommner Entwickelung der Samenbläschen ragen deren obere Enden bis an die Insertionsstelle der Ureteren in die Blase.

b) Die *vasa deferentia* und *vasa spermatica.* Beide kommen vom Hoden und bilden mit den oben beschriebenen Häuten, Nerven, Lymphgefässen und dem *m. cremaster* den Samenstrang. In diesem liegt das *vas deferens* am weitesten nach hinten. Am innern Leistenring gehen Gefässe und *vas deferens* auseinander; die erstern hinter *coecum* und *colon ascendens* nach der Gegend des Zusammenhangs der Nierengefässe mit den grossen Gefässstämmen des Bauches, das letztere nach der innern Seite der *vasa femoralia*, *hypogastrica* und des *ligamentum vesicale laterale* in die Tiefe des Beckens nach der Blase, woselbst sein genauerer Verlauf oben, S. 206, nachgesehen werden kann.

c) Die Blase. An ihrer vorderen Fläche grenzt sie an die Symphyse, bei stärkerem Gefülltsein ragt sie nach oben darüber hinaus. Zwischen ihr und der Symphyse findet sich schlaffes Bindegewebe, in welchem vorn, ganz dicht hinter der Symphyse, der *plexus venosus prostaticus*, liegt, der sich nach hinten zu in den *plexus vesicalis* fortsetzt. An der innern Fläche der Symphyse ist sie durch die *ligamenta pubo-prostatica* befestigt. Von diesem aus zieht sich nach hinten ein sehniger Bogen, der — *arcus tendineus* — hin, welcher der *fascia pelvis* angehört, die hier, nachdem sie die obere Hälfte des *obturator internus* überzogen hat, sich auf die Blase in Form des gedachten Bogens überschlägt. Derselbe trägt also wesentlich mit zur Befestigung der Blase bei. Der Fundus derselben ruht beim Manne auf dem Mastdarm, beim Weibe auf Uterus und Scheide. Die Gefässe, welche von den *vasa hypogastrica* ausgehen und von den beiden Seiten her an die Blase herantreten, completiren ihre Befestigung.

d) Die grossen Gefässe an der hinteren Bauchwand. Ihre verhältnissmässig einfache Lage ist in der Gefässlehre beschrieben. Die Fig. 102 stellt die bisher beschriebenen Theile an der hinteren Bauchwand dar.

e) Die Samenblasen liegen zwischen Blase und Mastdarm und sind leicht aufzufinden durch Einschneiden des Peritonaeums an jener Stelle, d. i. in der *excavatio recto-vesicalis,* woselbst man sie von der Insertionsstelle der Ureteren in die Blase, umhüllt von Fortsätzen der *fascia pelvis,* abwärts nach der Prostata hin gelagert sieht. Die *vasa deferentia* gehen an ihren innern Seiten vorbei.

f) Uterus und seine Anhänge. Beim Weibe liegt zwischen Blase und Rectum der Uterus. Es entstehen daher hier anstatt der einen *excavatio recto-vesicalis* die *exc. vesico-uterina* und *exc. recto-uterina.* Die letztere ist viel tiefer als die erstere, da das Peritonaeum erst ganz in der Tiefe vor dem Rectum von diesem auf die Scheide überspringt. Längs der beiden Seiten des Uterus sieht man das Peritonaeum bis zur Wand des kleinen Beckens als *lig. uteri latum* hinziehen. In ihm springen, wenn man jenes nach hinten

zieht, die nach dem inneren Leistenring gehenden *ligg. uteri rotunda* hervor. Ferner sieht man in dem genannten Theile des Peritonaeums nach dem oberen Theile des Uterus die Tuben hinlaufen. Um endlich die Eierstöcke mit dem *lig. ovarii proprii* zu sehen, muss man sich an die hintere Fläche der breiten Mutterbänder wenden, wo sie sogleich in kurzer Entfernung vom Uterus gesehen werden.

g) Das Rectum ist der am losesten im Becken angeheftete Theil. Sobald einmal bei der Herausnahme der Beckeneingeweide die übrigen Theile getrennt sind, lässt sich der Mastdarm durch Ziehen sehr leicht aus der Aushöhlung des Kreuzbeins hervorziehen. Seine Lage wurde oben, S. 217, genau beschrieben.

Fig. 102.

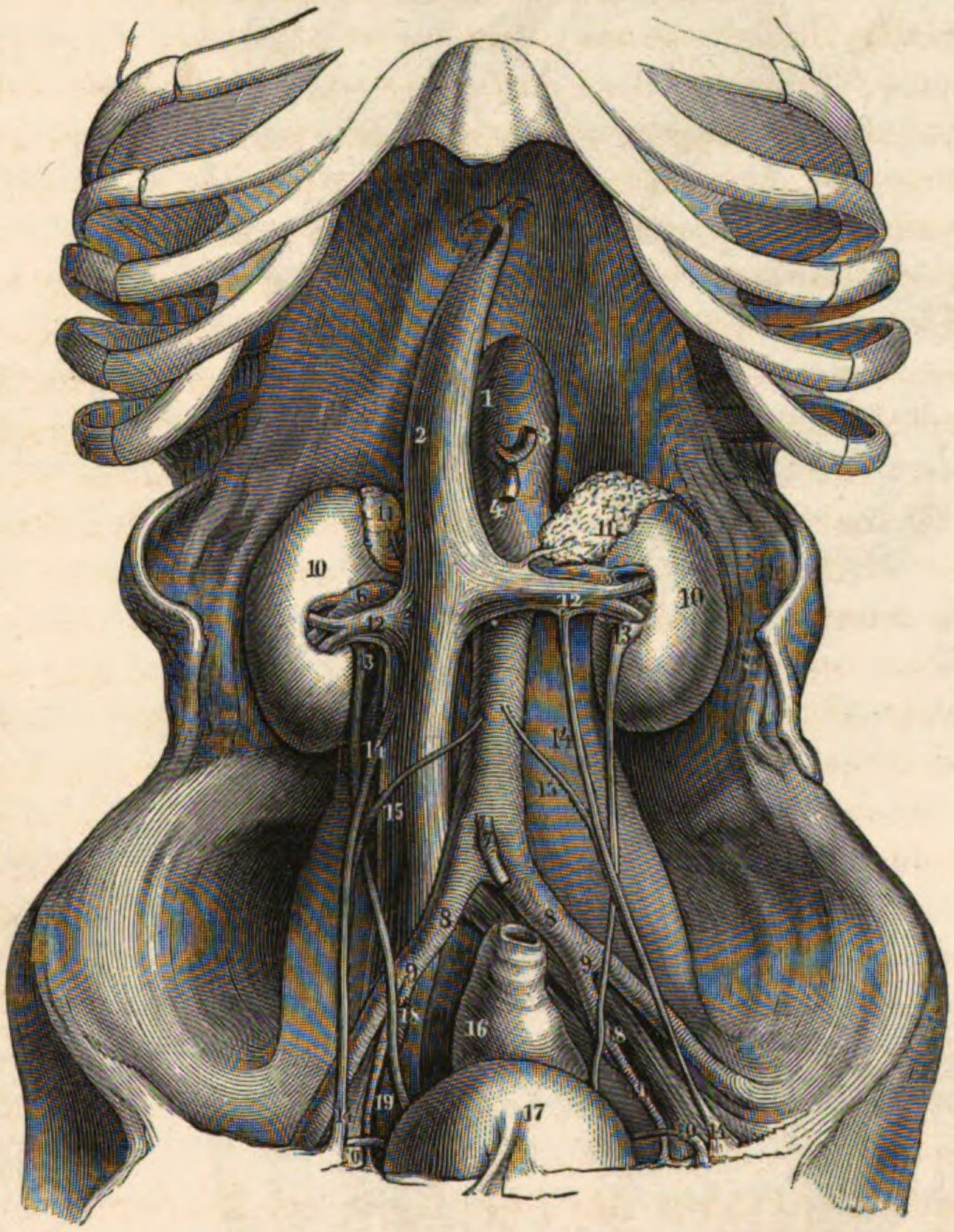
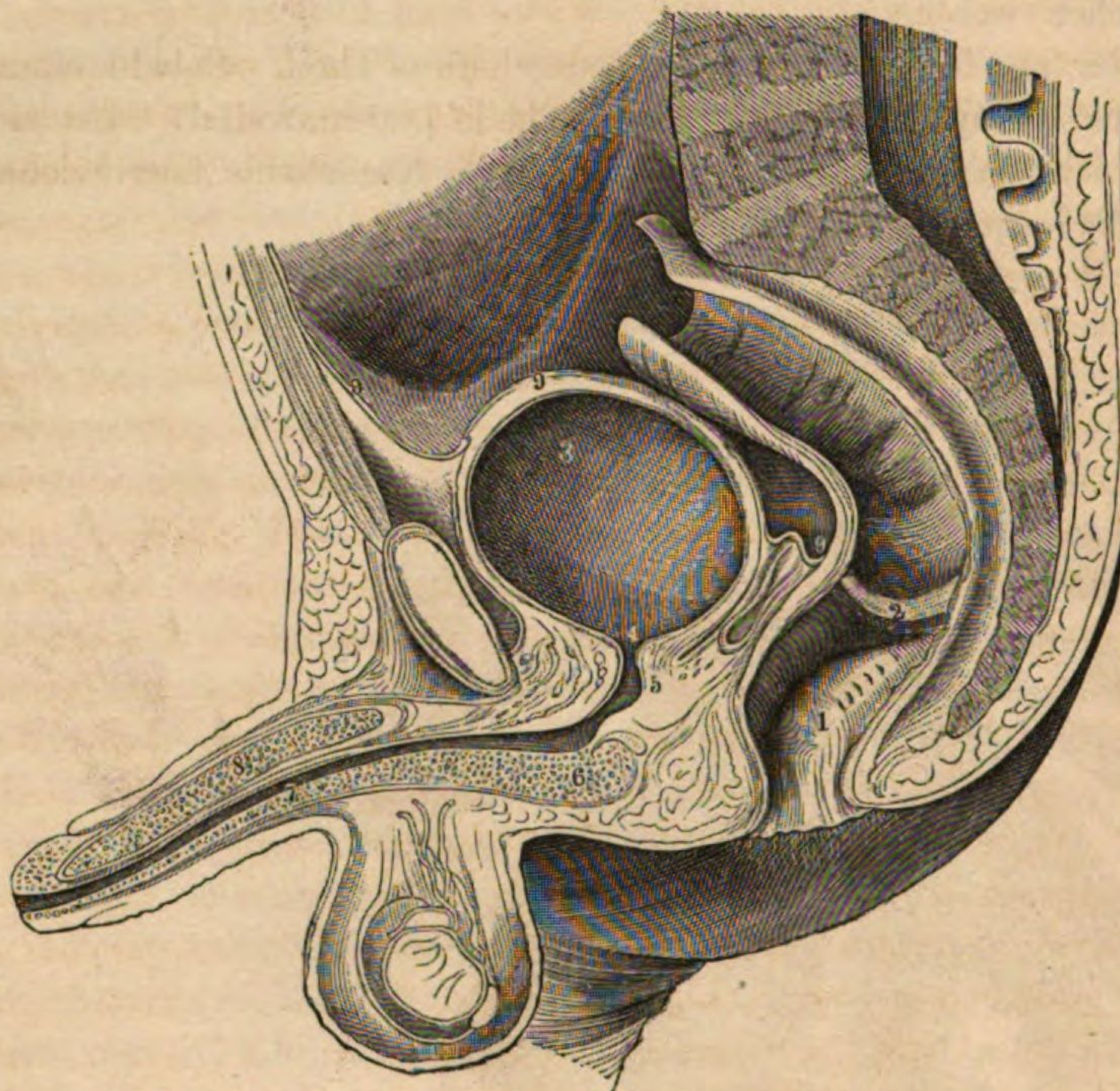


Fig. 102 stellt die an der hinteren Bauchwand *extra peritonaeum* gelegenen Theile dar. Es bedeutet: 1 *aorta abdominalis*, 2 *vena cava inferior*, 3 *art. coeliaca*, 4 *art. mesenterica superior*, welche hier sehr dicht unter der vorigen entspringt, 5 und 6 die beiden *artt. renales*, 7 *art. mesenterica inferior*, 8 *a. iliaca communis*, 9 Abgang der *art. hypogastrica*, 10 die Niere, 11 die Nebenniere, 12 die *venae renales*, 13 die Ureteren, 14 *vena spermatica*, 15 *art. spermatica*, 16 der Mastdarm, 17 die Blase, 18 Kreuzungsstelle des Uterus mit der *art. hypogastrica*, 19 *lig. vesicale laterale*, 0 *vas deferens*.

Die beiden folgenden Figuren stellen in Durchschnitten die Lagerung der männlichen und weiblichen Beckenorgane dar; zum Theil nach Kohlrausch.

Fig. 103.



In Fig. 103 bedeutet:

1 . . *rectum*,

2 . . *plica transversalis recti*,

3 . . Blase,

4 . . *orificium vesicae*,

5 . . erste Ausbuchtung der Harnröhre,

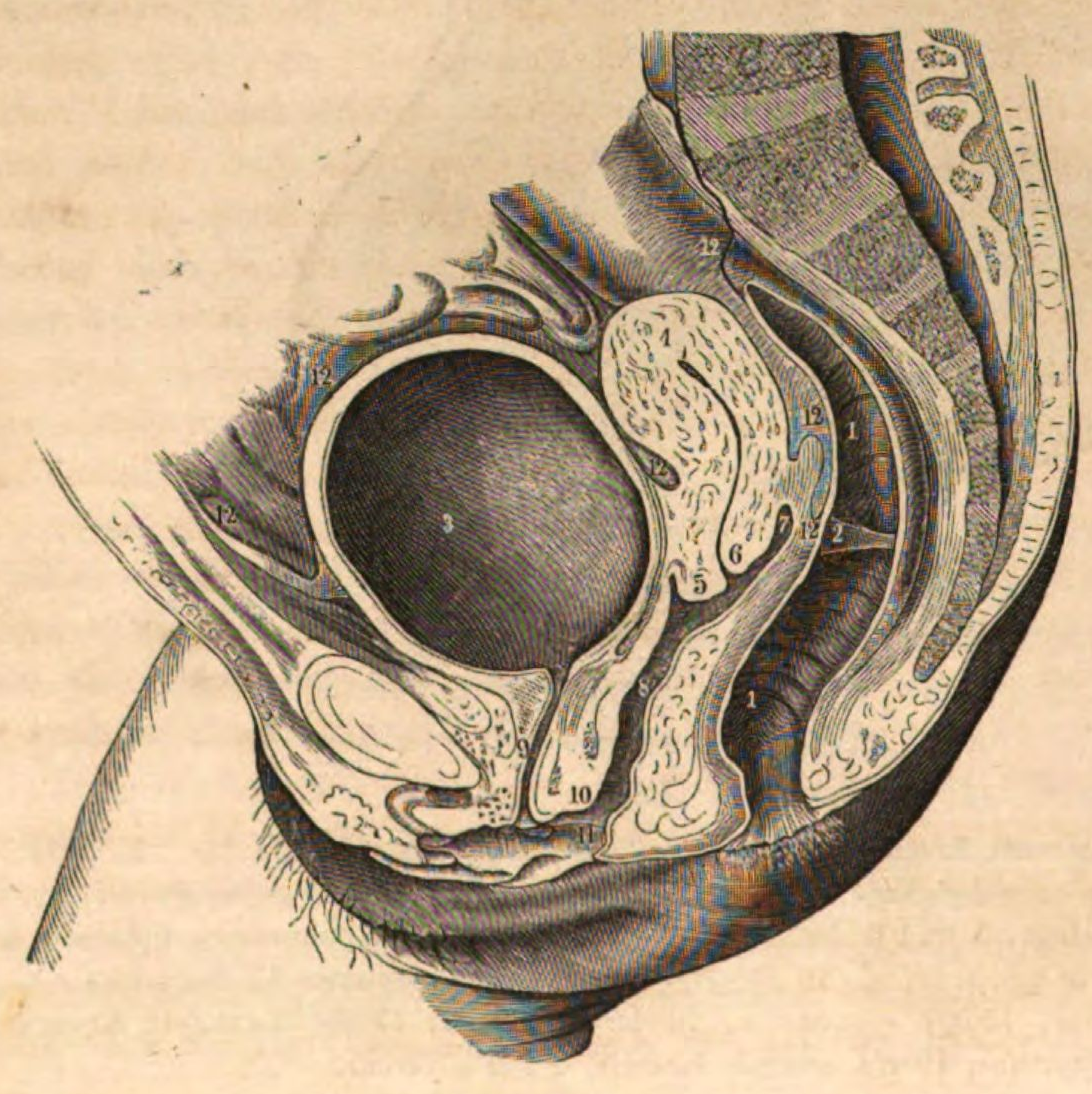
6 . . zweite Ausbuchtung der Harnröhre,

7 . . *corpus cavernosum urethrae*,

8 . . *corpus cavernosum penis*,

9 . . Lauf des Peritonaeums.

Fig. 104.



In Fig. 104 bedeutet:

1 . . *rectum*,

2 . . *plica transversalis recti*,

3 . . Blase,

4 . . *uterus*,

5 . . vordere Muttermundslippe,

6 . . hintere Muttermundslippe,

7 . . Scheidengewölbe,

8 . . Scheide,

9 . . Harnröhre,

10 . . Scheidenwulst,

11 . . *hymen*,

12 . . Lauf des Peritonaeums zwischen den Beckenorganen.

Die Herausnahme der Beckeneingeweide kann in verschiedener Weise ausgeführt werden. Es sind folgende Methoden in Gebrauch:

a) Herausnahme des **gesammten** Urogenitalsystems ohne Durchschneidung von knöchernen Beckentheilen. Man beginnt mit Herausnahme der Nieren, welche man zweckmässig in ihrer *capsula adiposa* lässt und in Gemeinschaft mit den Nebennieren herausnimmt, indem man die Gefässe an ihren Ursprungsstellen abschneidet. Zuvor ist es jedoch rathsam, die Ureteren bis zum Eingang in's Becken frei zu legen. An einer männlichen Leiche legt man diese gelösten Theile jetzt wieder in ihre Lagen zurück, um nun die Hoden durch den Leistenkanal, welchen man zu diesem Zwecke vom innern Leistenring her zu erweitern hat, in das Becken hineinzuziehen. Bevor man diese Eröffnung des Leistenkanales vornimmt, muss man sich das Peritonaeum durch einen in der Nähe der Wirbelsäule beginnenden, über die *fossa iliaca* hinwegziehenden und am äusseren Rande des innern Leistenringes nach der Symphyse umbiegenden Schnitt trennen. Jene selbst geschieht in der Weise, dass man das Messer vom inneren Leistenring her, die Schneide nach der Symphyse gekehrt, in den Canal einstösst und nach und nach die daselbst liegenden Theile der Bauchmuskeln, insbesondere das *crus superius annuli inguinalis externi*, einschneidet. Um dann den Hoden durch den erweiterten Leistenkanal zu ziehen, muss man *vas deferens* und die *vasa spermatica* zusammenfassen und von aussen den Hoden hinaufschiebend nachhelfen. Nachdem auf diese Weise die entfernteren Theile des Urogenitalsystems nach dem Becken herbeigeholt worden sind, nimmt die Arbeit in folgender Weise ihren Fortgang. Man erfasst Samen- und Harnleiter einer Seite und präparirt sie an der seitlichen Beckenwand bis auf den *arcus tendineus* hinunter, wobei namentlich darauf zu achten, dass die zu den Beckenorganen gehenden Zweige der *vasa hypogastrica* vollkommen durchschnitten werden. Dasselbe wiederholt man hierauf auf der andern Seite. Dann fasst man die vier Canäle der Nieren und Hoden zusammen, legt ihre Drüsen aus dem Becken heraus, ergreift den Mastdarm zu jenen Canälen hinzu und präparirt ihn unter starkem Anziehen aus der Kreuzbeinhöhlung heraus und zwar so tief in die Beckenhöhle hinein, als möglich. Man bringt jetzt wieder jene Canäle und Drüsen zeitweilig in's Becken zurück und wendet sich nach aussen. Daselbst führt man auf beiden Seiten zuerst einen Hautschnitt, welcher am *mons pubis* beginnt, der knöchernen Begrenzung der untern Beckenapertur folgt und hinter dem After endet. Hinter letzterem muss das Messer mit besonderem Nachdruck hergeführt werden. Dann durchfährt man den eben beschriebenen Schnitt noch einmal, jetzt jedoch so, dass die noch restirenden Weichtheile der untern Beckenapertur vollständig getrennt werden, also: *lig. suspensorium penis, crura penis, fasciae perinaei, mm. transversi perinaei.* Den Anfang macht man unter der Symphyse, woselbst man zuerst das *ligamentum suspensorium* trennt und dann mit flacher Klinge unter jener durchsticht. Dass man bei der Ausführung dieser Arbeit sich vor dem Verletzen der noch in der Beckenhöhle liegenden Organe zu hüten hat, versteht sich für den Vorsichtigen von selbst. Endlich schiebt man die vier Drüsen, die eine nach der andern, unter der Symphyse durch, zieht auch das obere Ende des Mastdarmes aus dem Becken heraus und löst endlich noch die geringen Verbindungen, welche sich beim starken Anziehen der gemeinsam umfassten Theile der vollständigen Herausnahme entgegenstellen.

Die so eben beschriebene Herausnahme wird noch mit mehreren Abänderungen geübt. Bisweilen verfährt man so, dass Alles so ausgeführt wird, wie vorher, nur bleiben Nieren und Hoden an ihrem Ort; man schneidet die *vasa deferentia* und die Ureteren an ihren Eintritt in das Becken ab. In anderen Fällen schneidet man bei der Herausnahme der Nieren die grossen Gefässe des Bauches oberhalb der Ursprünge der Nieren-

gefässe durch und nimmt sie mit heraus. Es versteht sich von selbst, dass dann noch die *vasa femoralia* durchschnitten werden müssen. Die erste Methode ist für die meisten Fälle die bessere, insbesondere aber eignet sie sich für den Secirsaal, wo die Muskeln und Gefässe der hinteren Bauchwand und des Beckens nach Herausnahme des Urogenitalapparates noch zu einer instructiven Präparation dienen können.

b) Herausnahme der Beckeneingeweide mit Durchsägung der Schambeine. Zur Ausübung dieser Methode kommt gegenüber der vorigen als wesentlicher Umstand der vor, dass, nachdem die Niere nach dem Becken hin geholt und der Samenstrang nebst Hoden vom Hodensack gegen den *annulus inguinalis externus* heraufgezogen, auch die Haut von der äussern Beckenapertur an nach dem Schenkel zurückpräparirt worden ist, die Adductoren von ihren Ursprüngen an den Beckenknochen gelöst und dann der horizontale Ast des Scham- und der aufsteigende des Sitzbeins durchgesägt werden. Den Mastdarm löst man vom Kreuzbein und schneidet die Reste des *levator ani*, woran das Präparat noch an der *fascia pelvis* hängt, durch. Diese Methode hat den Vortheil, dass an den herausgenommenen Organen der Beckenhöhle ihre natürliche Lage noch zum grossen Theile studirt und insbesondere die Muskeln um die *pars membranacea urethrae* untersucht werden können.

Register.

Abducenskern 361.
Acetabulum 36.
Achillessehne 139.
Achselbogen 433.
Achselhöhle 89. 433.
Acromion 48.
Adductoren des Oberschenkels 131.
Aderhaut 396.
Alae cinereae 344.
„ *magnae (o. sphen.)* 62.
„ *minores (o. sphen.)* 62.
„ *temporales (o. sphen.)* 62.
Ala vespertilionis 213.
Alae vomeris 71.
Allantois 219.
Allantoidengang 219.
Alveolen der Lymphdrüsen 307.
Ambos 412.
Ampulla ossea externa 414.
„ „ *inferior* 414.
„ „ *superior* 414.
Amyloidkörperchen 356.
Anastomosen der Venen 281.
Angulus costae 55.
Annulus conjunctivae 403.
„ *inguinalis externus* 92. 464.
Ansae cervicales 332.
Ansa Vieussenii 378.
Antagonisten 88.
Anthelix 408.
Antitragus 409.
Antrum Highmori 68.
„ *pylori* 170.
Anus 218.
Aorta 259. 451.
„ *abdominalis* 272. 457.
„ *thoracica* 272. 456.
Aortenbogen 260.
Apertura aquaeductus cochleae 66.
„ „ *vestibuli* 66.
„ *pyriformis* 71. 417.
Aponeurosis ano-pubica 441.
„ *bicipitis* 118. 433.
„ *levatoris ani* 441.
„ *lumbodorsalis* 93.
„ *musculi obturatorii interni* 441.
„ *palmaris* 433.
„ *palpebrarum* 403.
„ *perinealis* 440.
„ *plantaris* 139.
Apparatus ligamentosus sinus tarsi 46.
Appendices epiploicae 187.
Aquaeductus cochleae 416.
„ *Sylvii* 345.
„ *vestibuli* 414. 416.
Arachnoidea 355.
Arbor medullaris 348.
„ *vitae cerebelli* 348.
„ „ *uteri* 213.
Arcade du psoas 99.
Arcus aortae 260. 453.
„ *glossopalatinus* 164.
„ *ossium pubis* 440.
„ *palati* 164.
„ *pharyngopalatinus* 164.
„ *profundus art. manus* 271.
„ *superciliaris* 59.
„ *superficialis art. manus* 271.

Arcus tendineus fasciae pelvis 441. 460.
" *venosus anterior* 432.
" " *dorsalis* 284.
Arm 48.
Armbogen 433.
Armmuskeln 116.
Arrière narines 417.
Arteria angularis 262.
" *aorta* 259.
" *auditiva interna* 268.
" *auricularis posterior* 262.
" *axillaris* 269.
" *basilaris* 268.
" *brachialis* 270.
" *bronchialis* 238.
" *bulbosa* 276.
" *capsularis* 395.
" *carotis* 261.
" " *communis* 101.
" " *externa* 261.
" " *interna* 265.
" *centralis retinae* 265. 401.
" *cerebelli inferior anterior* 268.
" " " *posterior* 268.
" " *superior* 268.
" *cervicalis ascendens* 269.
" " *superficialis* 269.
" *chorioidea* 266.
" *ciliaris antica* 398.
" " *longa* 396. 398.
" " *brevis* 397. 398.
" *circumflexa femoris* 278.
" " *genu* 279.
" " *humeri* 270.
" " *ilei* 278.
" " *scapulae* 270.
" *coeliaca* 272. 457.
" *colica* 273. 174.
" *collateralis radialis* 270.
" " *ulnaris* 270.
" *coronaria cordis* 259.
" " *ventriculi* 273.
" *corporis callosi* 265.
" *cremasterica* 206.
" *cricoidea* 261.
" *cruralis* 278.
" *dentalis inferior* 264.
" " *superior* 264.
" *digitalis* 272.
" " *pedis* 281.
" *dorsalis pedis* 280.
" " *penis* 276.
" " *scapulae* 269.
" *duodenalis inferior* 273.
" *epigastrica inferior* 276.
" " " *externa* 279.
" " " *interna* 278.
" " *superior* 268.
Arteria ethmoidalis anterior 265.
" " *posterior* 265.
" *femoralis* 278.
" *fossae Sylvii* 265.
" *gastrica brevis* 273.
" *gastro-epiploica* 273.
" *glutea* 276.
" *haemorrhoidalis externa* 276.
" " *interna* 274.
" " *media* 275.
" *helicina* 210.
" *hepatica* 177. 273. 457.
" *hypogastrica* 275.
" *ileï* 273.
" *ileolumbaris* 275.
" *iliaca communis* 274.
" " *externa* 278.
" " *interna* 275.
" *infraorbitalis* 264.
" *innominata* 260.
" *intercostalis* 272.
" " *anterior* 268.
" *intercostalis* I. und II. 269.
" *interrossea brachii* 271.
" " *volaris manus* 272.
" *intestinalis* 273.
" *ischiadica* 276.
" *jejunalis* 273.
" *laryngea inferior* 269.
" *lienalis* 273.
" *lingualis* 261.
" *lumbaris* 274.
" *mammaria externa* 268.
" " *interna* 268. 450.
" *maxillaris externa* 262.
" " *interna* 264.
" *mediastinalis* 268.
" *meningea media* 264.
" *mesenterica inferior* 274.
" " *superior* 273. 457.
" *metatarsea* 280.
" *musculophrenica* 268.
" *nasalis anterior* 418.
" " *posterior* 418.
" *nutritia femoris* 279.
" *obturatoria* 276.
" *occipitalis* 262.
" *ophthalmica* 265. 405.
" *palatina ascendens* 262.
" *pediaea* 280.
" *perinaealis* 276.
" *peronea* 280.
" *pharyngea ascendens* 262.
" *phrenica inferior* 274.
" " *superior* 268.
" *plantaris* 280.
" *poplitea* 279.
" *profunda brachii* 270.

Arteria profunda cervicis 269.
" " *femoris* 279.
" " *penis* 276.
" *pudenda communis* 276.
" " *externa* 279.
" *pulmonalis* 238. 256. 259. 452.
" *radialis* 270.
" *ranina* 262.
" *recurrens radialis* 271.
" " *ulnaris* 271.
" *renalis* 274. 460.
" *sacralis lateralis* 275.
" *spermatica* 206.
" *spermatica externa* 278.
" " *interna* 274.
" *sphenopalatina* 265. 418.
" *spinalis* 268.
" *stylomastoidea* 262. 413.
" *subclavia* 104. 260. 266. 450.
" *sublingualis* 262.
" *subscapularis* 270.
" *temporalis profunda* 264.
" " *superficialis* 264. 445.
" *thoracica* 270.
" *thoracicoacromialis* 270.
" *thymica* 268.
" *thyreoidea ima* 261.
" " *inferior* 269.
" " *superior* 261.
" *tibialis antica* 279. 280.
" " *postica* 279. 280. 281.
" *transversa colli* 269.
" " *faciëi* 264.
" " *perinaei* 276.
" " *scapulae* 269.
" *tympanica* 264. 413.
" *ulnaris* 270.
" *umbilicalis* 219. 245.
" *uterina* 274. 275.
" *vertebralis* 268. 450.
" *vesicalis* 275.
Arterien des Armes 269.
" " Beckens 284.
" der unteren Extremität 272.
Arteriolae rectae 195.
Articulatio coxae 38.
" *cubiti* 50.
" *genu* 40.
" *radio-ulnaris inferior* 52.
" " *superior* 51.
" *talo-cruralis* 43.
Astragalusgelenk, oberes 45.
" unteres 45.
Athembewegungen 114.
Athemritze 235.
Athmen, mittleres 239.
Athmung 239.
Atlas 33.
Atrium dextrum 255.
" *sinistrum* 255.
Augapfel 388. 402.
Auge 388.
Augenachse 390. 399.
Augenbewegung 389.
Augenbutter 404.
Augenhaut, harte 389.
Augenhöhle 388. 389.
Augenkammer, hintere 392.
" vordere 392.
Augenlider 403.
Augenmedien 395.
Augenmuskeln 389.
Augenspiegel 401.
Augenwasser 391. 392.
Augenwinkel 403.
Augenzähne 159.
Auricula 408.
" *cordis dextra* 255.
" " *sinistra* 256.
Auscultation 238.
Axencylinder 385.

Backen 168.
Backenzähne 160.
Balgdrüsen der Zunge 163.
Balkenstrahlung 351.
Bandmassen 8.
Bartholini'sche Drüsen 215.
Bas fond der Blase 196.
Basis scapulae 48.
Bauchaorta 272.
Baucheingeweide 458.
Bauchfell 28. 222. 437.
Bauchhöhle 456.
Bauchmuskeln 91.
Bauchsitus 456.
Bauchspeicheldrüse 182.
Bauchtheil des Sympathicus 382.
Becken 35.
Beckenausgang 437. 441.
Beckenfascie 437.
Beckenhöhle 460.
Beckenorgane und Beckensitus 462.
Beckentheil des Sympathicus 382.
Begattung 216.
Begattungsorgane 30.
Bein 38.
Bertini'sche Säulen 193.
Bewegung des Augapfels 388.
" der Gedärme 381.
Bewegungsmechanismus 4.
Bilder der Retina 390.
Bindegewebe 301.
Bindegewebsbündel 2.
Bindegewebsfaser 2.
Bindegewebsknorpel 7.

Bindegewebskörperchen 3.
Blase 460.
Blut 4.
Blutadern 18.
Blutbewegung, Physiologie derselben 294.
Blutdruck 295. 298.
Blutgefässdrüsen 27. 244. 304.
„ , Function 249.
Blutgeschwindigkeit 295.
Blutkörperchen 16.
Blutkuchen 17.
Blutplasma 17.
Blutserum 17.
Bogengänge 413. 415.
Bowmann'sche Drüsen 418.
Brechungsindex des Glaskörpers 394.
Bronchi 236. 452.
Bronchia 236.
Bronchien 22.
Brücke 345.
Brunner'sche Drüsen 174.
Brunst 216.
Brust, weibliche 30. 215.
Brustbein 55.
Brusteingeweide 450.
Brustfell 23. 237.
Brusthöhle 450.
Brustmuskeln 88.
Brustraum, unveränderlicher 239.
Brusttheil des Sympathicus 380.
Brustwand 450.
Brustwarze 30.
Brustwirbel 30. 33.
Buccae 168.
Bulbus aortae 259.
„ des Auges 388.
„ *urethrae* 210.
„ *venae jugularis* 288.
Bursa mucosa trochanterica 134.
„ *olecrani* 120.
„ *patellaris superficialis* 134.
„ *subcruralis* 134.
„ *subdeltoidea* 116.
„ *subiliaca* 130.
„ *subpatellaris* 134.
„ *tuberoso-ischiadica* 136.

Calamus scriptorius 343.
Calcaneus 45.
Calvaria 58. 446.
Calyces renales 195.
Canales semicirculares 413.
Canaliculus lacrimalis 405.
„ *mastoideus* 65.
„ *petrosus* 66. 411.
„ *sphenoidalis* 377.
„ *tympanicus* 65. 373.
Canalis caroticus 65. 378.
Canalis centralis med. spin. 327.
„ *chordae tympani* 65.
„ *cruralis* 130.
„ *epididymidis* 206.
„ *Falloppii* 65.
„ *incisivus* 68.
„ *infraorbitalis* 68.
„ *inguinalis* 96.
„ *nasolacrimalis* 69.
„ *obturatorius* 38. 136.
„ *Petiti* 400.
„ *pterygopalatinus* 63. 70.
„ *sacralis* 36.
„ *Schlemmii* 398.
„ *septi pellucidi* 353.
„ *spinalis* 31.
„ *tensoris tympani* 411.
„ *tubae Eustachii* 411.
„ *vertebralis* 33.
„ *Vidianus* 63.
Capacität der Lunge, vitale 239.
Capillargefässe 4.
Capillargefässsystem 18.
Capitulum costae 55.
„ *fibulae* 43.
„ *humeri* 50.
„ *radii* 51.
Capsula adiposa 193.
„ *Glissonii* 177. 457.
„ *interna corporis striati* 351.
„ *suprarenalis* 247.
„ *Tenoni* 388.
Caput gallinaginis 199.
„ *humeri* 49.
„ *mallei* 411.
„ *pancreatis* 182.
Cardia 170.
Cardiadrüsen 169.
Caro quadrata Sylvii 140. 142.
Carotis externa 261.
„ *interna* 265. 447.
Carpalgelenk 53.
Carpus 52.
Cartilago articularis 6.
„ *arytaenoidea* 231.
„ *costae* 55.
„ *cricoidea* 231.
„ *nasi inferior* 417.
„ „ *lateralis* 417.
„ *Santoriniana* 232.
„ *septi narium* 417.
„ *thyreoidea* 231.
„ *triquetra* 52.
„ *Wrisbergiana* 232.
Caruncula myrtiformis 214.
„ *vaginae* 214.
Cauda equina 356.
Cavitas tympani 64.

Cavum cranii 445.
„ *mediastini* 450.
„ *recto-ischiadicum* 151.
„ *thoracis* 450.
„ *tympani* 410.
„ *vesico-uterinum* 213.
Cella lateralis ventriculi cerebri 351.
Cellulae aëreae 237.
„ *mastoideae* 411.
Cement 159.
Centrallamellen der Linse 394.
Centrum tendineum diaphragmatis 97.
Cerebellum 346.
Cerebrospinalflüssigkeit 16.
Cerumen aurium 410.
Cervicalkerne des Rückenmarkes 328.
Chiasma nervorum opticorum 360. 398.
Chondrin 7.
Chordae tendineae 256.
Chorda tympani 65. 367.
„ *vocalis* 232.
Chordae Willisii 446.
Chorioidea 396.
Chorioidealstroma 396.
Chylus 2. 8. 1. 85. 306.
Chylusdrüsen 29.
Chylusgefässe 28. 185.
Chylusgefässsystem 306.
Chyluskörperchen 17. 29.
Chymus 28.
Cintre diaphragmatique 99.
Circulation der Lymphe 309.
Circulus arteriosus iridis major 398.
„ „ „ *minor* 398.
Cisterna Chyli 313.
Claustrum 353.
Clavicula 48.
Clitoris 214.
Clivus Blumenbachii 61.
Cochlea 414.
Coecum 187.
Colliculus seminalis 199.
Collum anatomicum humeri 49.
„ *chirurgicum* „ 49.
Colon 187.
Colostrum 216.
Columella 414.
Columnae Bertini 193.
„ *Morgagni* 218.
„ *rugarum* 214.
Columna vertebralis 30.
Commissura alba anterior 325.
„ *anterior cerebri* 352.
„ *brevis* 348.
„ *mollis* 351.
„ *posterior cerebri* 353.
„ „ *medullae spinalis* 326.
„ *tenuis* 348.
Commissurenfasern 387.
Compressor vaginae 153.
Concha inferior 69.
„ *media* 67.
„ *superior* 67.
Condyli femoris 40.
„ *tibiae* 40.
Condylus extensorius humeri 50.
„ *flexorius* „ 50.
Confluens sinuum 287.
Conjunctiva bulbi 391.
„ *palpebrarum* 403.
Constrictor cunni 215.
Constrictores pharyngis 169.
Conus arteriosus 256.
„ *medullaris* 324.
„ *vasculosus* 206.
Cor 254.
Cornea 389. 390.
Cornua coccygea 36.
„ *sacralia* 36.
„ *thyreoidea* 231.
„ *ventriculorum lateralium* 351.
Cornu inferius plicae falciformis 435.
„ *superius* „ „ 435.
Corona ciliaris 397.
Corpora cavernosa 440.
„ „ *penis* 209.
„ *geniculata* 351.
„ *lutea* 211.
„ *Pacini* 14.
„ *quadrigemina* 348. 353.
Corpus amygdalae 353.
„ *callosum* 348.
„ *candicans* 352.
„ *cavernosum urethrae* 200. 210.
„ *dentatum cerebelli* 348.
„ *Highmori* 205.
„ *olivare* 343.
„ *restiforme* 343.
„ *striatum* 351.
„ *vitreum* 395.
Corpuscula Malpighii 246.
Corpusculum tactus 24.
Costa 55.
Costae spuriae 55.
„ *verae* 55.
Crista ethmoidalis (maxillae) 68.
„ *galli* 66. 446.
„ *infraorbitalis* 63.
„ *infratemporalis* 63.
„ *lacrimalis* 404.
„ *occipitalis externa* 60.
„ „ *interna* 60.
„ *ossis ilei* 37.
„ *pubica* 37.
„ *pyramidalis* 414.
„ *sphenoidalis* 61.

Crista sphenoidalis alae magnae 63.
„ *tibiae* 43.
„ *trochlearis* 59.
„ *turbinalis* 68.
„ *zygomatica os. spheno.* 63.
Crura annuli inguinalis 92.
„ *cerebelli ad pontem* 345.
„ *clitoridis* 214.
„ *diaphragmatis* 98.
„ *penis* 209.
Crus cerebelli ad corp. quadrigem. 346.
„ „ „ *med. oblong.* 346.
„ *curvilineum stapedis* 412.
„ *rectilineum* „ 412.
Cylinderepithel 28.
Cylindergelenk 10.

Damm 151.
Dammmuskeln 151.
Darm 28.
Darmbein 36.
Darmzotten 174. 184.
Decidua 217.
Deckplatte, graue, des Hirns 347.
Decussatio pyramidum 343.
Dens epistropheos 34.
Dentalfurche 160.
Dentes canini 159.
„ *cuspidati* 159.
„ *incisivi* 159.
„ *molares* 160.
Derma 23.
Descensus testiculorum 220.
Diaphyse 7.
Diaphysenkern 7.
Diaphragma 97.
Diastole 18. 258.
Dickdarm 187. 458.
Digiti 52.
Dilatator pupillae 397.
Diploë 59.
Discus proligerus 211.
Dorsalkerne des Rückenmarks 328.
Dorsalnerven, hintere Aeste 331.
Dotter 211.
Dotterfurchung 300.
Dotterhaut 211.
Dotterklüftung 300.
Dotterkörnchen 211.
Drüsenbläschen 27.
Drüsen, Bowmann'sche 418.
„ der Augenlider 403.
„ Duverney'sche 215.
„ Meibom'sche 403.
„ traubenförmige 27.
Ductus arteriosus Botalli 259.
„ *Bartholinianus* 167.
„ *choledochus* 176. 458.
Ductus cysticus 176.
„ *ejaculatorius* 199. 207.
„ *galactophorus* 215.
„ *hepaticus* 176.
„ *lactiferus* 215.
„ *naso-lacrimalis* 406.
„ *pancreaticus* 182.
„ *Rivinianus* 167.
„ *Stenonianus* 166.
„ *thoracicus* 28. 310. 453.
„ „ *sinister* 312.
„ *venosus Arantii* 176. 294.
„ *Whartonianus* 103. 162. 166.
„ *Wirsungianus* 182.
Dünndarm 182.
Duodenum 173. 457.
Dura mater 15. 353.
Duverney'sche Drüsen 215.

Eckzähne 159.
Eier 30. 211.
Eierstock 30. 211.
Eiförmige Grube des Herzens 255.
Eiförmiges Loch des Keilbeines 62.
Eileiter 30. 212.
Einathmen 22.
Eingeweide, *extra Peritonaeum* 459.
„ Lage und Herausnahme 445.
Elastische Lamelle 397.
Elasticität der Muskeln 88.
Elementartheile 2.
Elfenbein 159.
Ellenbogengelenk 50.
Ellenbogenknorren 51.
Eminentia capitata 50.
Eminentiae cinereae 344.
Eminentia intercondylica 40.
„ *papillaris* 411.
Emissarium Santorini mastoideum 287.
„ „ *parietale* 287.
Empfindung 386.
Endigungen der Nervenfasern 421.
Endkolben 15. 421.
Endocardium 255.
Endolympha 415.
Entonnoir 439.
Ependyma ventriculorum 356.
Ependymfaden, centraler 327.
Ephippium 61.
Epicondylus externus (femoris) 41.
„ *internus* „ 41.
Epidermis 23.
Epididymis 206.
Epiglottis 232.
Epiphyse 7.
Epistropheus 33.
Epithel 28.
Epithel der Conjunctiva 403.

Erbsenbein 53.
Erection 210. 384.
Erector penis 210.
Eröffnung der Bauchhöhle 457.
„ „ Brusthöhle 450.
„ „ Rückenmarkshöhle 449.
„ „ Schädelhöhle 445.
Erscheinungen, entoptische 395.
Eustachi'sche Röhre 408.
Excavatio recto-uterina 213. 460.
„ „ *vesicalis* 460.
„ *vesico-uterina* 460.
Exspiration 22.
Extensoren des Oberschenkels 131.
Extremität, obere 433.
„ untere 434.

Facialiskern 361.
Faserung des verlängerten Markes 344.
Falx cerebri et cerebelli 355.
„ „ 446.
Fascia ano-scrotalis 440.
„ *axillaris* 89. 433.
„ *brachialis* 433.
„ *buccopharyngea* 431.
„ *cervicalis* 431.
„ *coracoclavicularis* 89. 433.
„ *coracopectoralis* 89.
„ *cribrosa* 435.
„ *cruris* 137. 435.
„ *endothoracica* 450.
„ *iliaca* 129. 438.
„ *intercolumnaris* 93.
„ *lata femoris* 131. 434.
„ *levatoris ani* 440.
„ *lumbodorsalis* 93. 106. 134.
„ *nuchae* 432.
„ *parotico-masseterica* 166. 431.
„ *pectinea* 434.
„ *pedis* 435.
„ *pelvia lateralis* 441.
„ „ *superior* 441.
„ *pelvis* 441.
„ *penis* 209. 443.
„ *perinaei profunda* 440.
„ „ *propria* 441.
„ „ *superficialis* 440.
„ *propria colli* 431.
„ *superficialis abdominis* 92. 435.
„ „ *femoris* 435.
„ *temporalis* 161. 409. 450.
„ *thoracica* 433.
„ *transversalis* 95. 223. 437.
Fasciculi medullae spinalis 324.
Fascie des Fusses 435.
„ „ Oberschenkels 434.
„ „ Unterschenkels 435.
Fascien 12. 430.
Fascien der oberen Extremität 433.
Faser, elastische 3.
Faserknorpel 7.
Faserung der Brücke 345.
Faserzellen, muskulöse 3.
Felsenbein 63.
Femur 38.
Fenestra ovalis 410. 413.
„ *rotunda* 410.
Feuchtigkeit, wässerige 390.
Fibrocartilago semilunaris (genu) 48.
Fibula 43.
Filum terminale 357.
Fimbria 351.
Fimbriae tubarum 212.
Finger 52.
Fingergelenke 54.
Fissura centralis cerebri 349.
„ *Glaseri* 64.
„ *infraorbitalis* 68.
„ *longitudinalis cerebri* 348. 446.
Fissurae medullae spinalis 324.
Fissura orbitalis inferior 69.
„ „ *superior* 62.
„ *pterygoidea* 63.
„ *urogenitalis* 219.
Fleck, blinder 400.
„ gelber 400.
„ Mariotte'scher 400.
Flexoren des Oberschenkels 129.
„ „ Unterschenkels 136.
Flexura coli dextra 187. 457.
„ „ *sinistra* 187. 458.
Flimmerepithel 28.
Flocculus 346.
Flügelgaumengrube 74.
Folliculi Grafiani 211.
Foramen clinoideo-caroticum 62.
„ *coecum* 60. 66.
„ *condyloideum anterius* 61. 448.
„ „ *posterius* 61.
„ *dentale inferius* 72.
„ *ethmoidale anterius* 66.
„ *incisivum* 68.
„ *infraorbitale* 68.
„ *intervertebrale* 31.
„ *ischiadicum* 37.
„ *jugulare* 61. 65. 448.
„ *lacerum posterius* 61. 65.
„ *magnum* 60.
„ *mastoideum* 63.
„ *maxillare* 72.
„ *Monroï* 351.
„ *obturatorium* 38.
„ *oesophageum diaphragmatis* 98.
„ *opticum* 61. 389. 399.
„ *ovale* 62.
„ *parietale* 59.

Foramen quadrilaterum 97.
„ *rotundum* 62.
„ *sphenopalatinum* 70.
„ *spinale* 30.
„ *spinosum* 62.
„ *stylomastoideum* 65.
„ *supraorbitale* 59.
„ *vertebrale* 33.
„ *Winslowii* 175. 225. 456.
„ *zygomaticum faciale* 71.
„ „ *orbitale* 71.
„ „ *temporale* 71.
Foramina carotico-tympanica 65.
„ *intervertebralia* 449.
„ *maxillaria* 68.
„ *palatina posteriora* 70.
„ *sphenoidalia* 61.
„ *sacralia anteriora* 36.
„ „ *posteriora* 36.
Fornix 352.
„ *conjunctivae* 403.
Fornixschenkel 352.
Fossa acetabuli 38.
„ *canina* 68.
„ *condyloidea o. occipitalis* 61.
„ *cerebri posterior* 74.
Fossae cerebelli 60. 73.
„ *cerebri* 73.
„ „ *anteriores* 74.
„ „ *mediae* 74.
„ „ *posteriores* 60.
„ *hepatis* 459.
„ *inguinales* 95.
Fossa iliaca 458.
„ „ *interna* 37.
„ *infraspinata* 48.
„ *innominata* 408.
„ *intercondylica femoris* 40.
„ *lacrimalis* 60. 389.
„ *navicularis* 200.
„ „ *vulvae* 214.
„ *ovalis cordis* 255.
„ „ *femoris* 435.
„ *perinaea* 440.
„ *pterygoidea* 63. 70.
„ *pterygopalatina* 74.
„ *pubovesicalis* 95.
„ *scaphoidea* 408.
„ *sphenopalatina* 74.
„ *sigmoidea* 63.
„ „ *major ulnae* 50.
„ „ *minor* „ 51.
„ *subscapularis* 48.
„ *supraspinata* 48.
„ *Sylvii* 349.
„ *transversa hepatis* 176.
„ *triangularis auriculae* 408.
„ *trochlearis* 59. 389.
Fossula petrosa 65.
Fovea anterior major humeri 50.
„ *capitis femoris* 38.
„ *inguinalis* 95.
„ *ovalis cordis* 255.
„ *pharyngea* 169.
Frenulum epiglottidis 232.
„ *linguae* 162.
Fundus vaginae 214.
„ *ventriculi* 170. 457.
Funiculi graciles 343.
„ *siliquosi* 343.
„ *teretes* 343.
Funiculus cuneatus 343.
„ *spermaticus* 93. 206.
Funnelshaped sheath 439.
Fuss 44.
Fussgelenk, mittleres 45.

Galea aponeurotica 148. 445.
Galle 179.
Gallenblase 176.
Gallengangdrüsen 176.
Gallengänge 176.
Gallensäuren 179.
Gall's Schädellehre 357.
Ganglia semilunaria 382.
„ *thoracica* 380.
Ganglien des Sympathicus 385.
Ganglienzellen 15. 387.
Ganglien 13.
Ganglion Anderschii 372.
„ *Arnoldi* 366. 377.
„ *cardiacum* 381.
„ *cervicale inferius* 378.
„ „ *medium* 378.
„ „ *superius* 378.
„ *ciliare* 362. 376.
„ *coccygeum* 382.
„ *Gasseri* 362.
„ *jugulare nervi glossopharyngei* 372.
„ „ „ *vagi* 369.
„ *linguale* 367. 377.
„ *maxillare* 377.
„ *Meckelii* 376.
„ *Mülleri* 372.
„ *ophthalmicum* 376.
„ *oticum* 366. 377.
„ *petrosum* 372.
„ *rhinicum* 376.
„ *sphenopalatinum* 364. 376.
„ *sublinguale* 368. 378.
„ *supramaxillare* 365.
Gaumen 157. 164.
Gaumenbein 69.
Gaumensegel 157. 164.
Gebärmutter 30. 212.
Gedärme, dünne 458.

Gefässe der Hornhaut 391.
" " Nasenhöhle 418.
" " Trommelhöhle 413.
" des Rückenmarkes 357.
" , grosse 452.
Gefässpapillen der Haut 421.
Gefässsystem 254.
Gefühlssinn 421.
Gefühlswärzchen 23.
Gehen 146.
Gehirnbasis 449.
Gehirn, grosses 348.
Gehirnhäute 354.
Gehirn, Herausnahme 447.
Gehirnhöhle 449.
Gehirn, kleines 346.
Gehörgang, äusserer 409.
Gehörknöchelchen 411.
Gehörorgan 408.
Gekrösdrüsen 312.
Gelenke 9.
Gelenkfläche des Hammers 411.
Gelenkkapsel 9.
Gelenkknorpel 6. 9.
Gelenkschmiere 9.
Gemeingefühl 422.
Genu corporis callosi 350.
Geruchsempfindung 418.
Geruchsnerven 416.
Geruchsorgan 416.
Geschlechtsleben des Weibes 216.
Geschlechtsorgane 29.
" , männliche 204.
" , weibliche 211.
Geschmackssinn 420.
Gesichtsmuskeln 150.
Gewebebildung 299.
Gewebeflüssigkeiten 4.
Giesskannenknorpel 231.
Gingiva 158.
Ginglymus 10.
Glabella 59.
Glandula coccygea 248.
" *Cowperi* 207.
" *lacrimalis* 405.
" *orbitalis* 405.
" *sublingualis* 27. 104. 167.
" *submaxillaris* 27. 101. 166.
" *thyreoidea* 101. 244.
Glandulae agminatae 186.
" *arytaenoideae* 233.
" *bronchiales* 314.
" *Brunnerianae* 174.
" *buccales* 168.
" *hypogastricae* 310.
" *inguinales* 310.
" *Lieberkühnianae* 174. 186.
" *linguales* 162.
Glandulae Littrii 199.
" *lymphaticae* 307.
" " *cubitales* 314.
" " *sacrales* 312.
" " *sternales* 313.
" " *tracheales* 314.
" *mediastinales* 314.
" *Meibomianae* 403.
" *mesaraicae* 312.
" *mesentericae* 312.
" *molares* 168.
" *Montgomerii* 215.
" *mucosae labiales* 158.
" *Peyeri* 186.
" *popliteae* 310.
" *sebaceae palpebrarum* 403.
" *solitariae* 186.
" *tartaricae* 158.
" *Tissonii* 210.
" *utriculares* 213.
Glans penis 209.
Glaser'sche Spalte 411.
Glaskörper 394.
Globulin 17.
Glycocholsäure 180.
Glomeruli Malpighii 195.
Glottis 230.
Granulationen, Pacchioni'sche 446.
Grenzstrang des Sympathicus 16. 101. 380.
Griffelfortsatz 65.
Griffelmuskeln 102.
Grundbein 60.
Gyri centrales cerebri 349.
" *cerebelli* 346.

Haar 24.
Haarbalg 24.
Haarbalgdrüsen 24.
Haargefässsystem 18.
Hämatin 17.
Haller'sche Irritabilitätslehre 387.
Halsfascien 430.
Halsmuskeln 99.
Halsnerven, hintere Aeste 331.
" vordere " 332.
Halstheil des Grenzstranges 378.
" " Sympathicus 378.
Halswirbel 30.
Hammer 411.
Hamulus laminae spiralis 415.
" *pterygoideus* 63.
Hand 52.
Handwurzel 52.
Harn 26. 193. 201.
Harnausscheidung 26.
Harnblase 195. 196.
Harngeschlechtskanal 219.
Harnkanälchen 26. 193.

Harnleiter 26. 195.
Harnröhre 198.
„ , männliche 199.
„ , weibliche 201.
Harnsäure 201.
Harnstoff, 27. 201.
Harnverhaltung 202.
Haustra coli 188.
Hautdrüsen 24.
Häute des Cerebrospinalsystems 355.
„ , seröse 23.
„ , structurlose 4.
Hebelarm der Muskeln 87.
Helicotrema 415.
Helix 409.
Hemisphären des grossen Gehirnes 348.
„ „ kleinen „ 346.
Hepar 175.
Herausnahme der Eingeweide 445.
Herz 18. 254.
„ , Lage 451.
Herzbeutel 254.
„ , Lage 457.
Herzfaserung 256.
Herzgeflecht 371.
Herzstoss 258.
Herztöne 258.
Hiatus aorticus 98. 453.
„ *canalis Falloppii* 66.
„ *oesophageus* 169.
„ *pro vena basilica* 433.
„ „ „ *cephalica* 433.
„ *semilunaris fasciae brachialis* 433.
„ *spurius canalis Falloppii* 66.
Hilus ovarii 211.
„ *renis* 193.
Hintergrund des Auges 400.
Hinterhauptsbein 60.
Hinterlappen des Gehirnes 349.
Hinterstränge, graue 327.
Hirnanhang 248.
Hirnganglien 15.
Hirnhäute 15.
Hirnhaut, harte 354.
Hirnlappen 447.
Hirnnerven 446.
Hirnstiele 353.
Hirnventrikel 15.
Histologie des Nervensystems 385.
Hoden 204. 460.
„ , Häute desselben 219.
Hodensack 204. 464.
Höhle des Auges 388.
Hohlhandfascie, tiefe 434.
Hohlvenen 283.
Hohlvene, obere 283. 290.
„ untere 290.
Hörner der grauen Masse des Rückenmarkes 327.
Hornhaut 390.
Hornhautkörperchen 391.
Hüftgelenk 38.
Hülsenstränge 343.
Humerus 49.
Humor aqueus 392.
„ *Morgagni* 393.
„ *vitreus* 394.
Hundszähne 159.
Hymen 214.
Hypoglossuskern 362.
Hypophysis cerebri 248. 447.
Hypochondrium 457.

Ileum 183.
Incisura acetabuli 39.
„ *ethmoidea* 59.
„ *incisiva* 68.
„ *ischiadica major* 37.
„ „ *minor* 37.
„ *jugularis (o. occipitalis)* 61.
„ „ *(o. temporalis)* 65.
„ *mastoidea* 63.
„ *semilunaris scapulae* 48.
„ *supraorbitalis* 59.
Incus 412.
Index 54.
Infundibulum cerebri 353.
„ *pulmonis* 238.
Inscriptiones tendineae 93.
Inspiration 22.
Interarticularknorpel 6.
Intercostalmuskeln 114.
Intercostalvenen 453.
Intervertebralknorpel 31.
Intestinum 28.
„ *rectum* 187.
Introitus vaginae 214.
Iris 397.
Isthmus faucium 164.
„ *urethrae* 199.

Jejunum 183.
Jochbein 71.
Juga dentalia 68.

Käsestoff 216.
Kaumuskeln 161.
Kehldeckel 232.
Kehlkopf 230.
Kehlkopfschleimhaut 232.
Kehlkopfspiegel 235.
Keilbein 60. 61.
Keilbeinflügel 62.
Keilstrang 343.
Keimbläschen 211.
Keimhügel 211.
Kern des Oculomotorius 360.

Kerne der Gehirnnerven 360.
Kernfaser 3.
Kernkörperchen 2.
Kieferkeilbeingrube 74.
Klappdeckel 349.
Klappen des *ductus thoracicus* 313.
Kniegelenk 40.
Kniescheibe 41.
Knochen 4.
Knochengewebe 302.
Knochenkanälchen 4. 5.
Knochennath 9.
Knochenverbindungen 9.
Knochenkörperchen 6.
Knorpel, elastischer 7.
Knorpelgewebe 302.
Knorpel, hyaliner 7.
Knorpelkanäle 303.
Knorpelkörperchen 7.
Knorpelleim 7.
Knorpelmassen 6.
Knorpel, permanente 7.
„ temporäre 7.
Knorpelverkalkung 303.
Kohlensäureausscheidung 239.
Kopf des Pancreas 457.
Kopffascien 430.
Kopftheil des Sympathicus 375.
Körnerschichten der Netzhaut 401.
Körper, gelbe, falsche 217.
„ „ wahre 212. 217.
„ Wolff'sche 219.
Kranzarterien des Herzens 260.
Kranzvenen 282.
Kreislauf, grosser 18.
„ intermediärer 29.
„ kleiner 18.
„ Venen des grossen 282.
„ „ „ kleinen 282.
Kreuzbein 36.
Kreuzbeinhöhlung 463.
Kreuzbeinkanal 450.
Kreuzbeinnerven, vordere Aeste 337.
Krümmungen der Wirbelsäule 111. 449
Kryptorchidie 221.
Krystalllinse 392.
Kugelgelenk 10.

Labia 158.
„ *pudenda* 214.
Labrum cartilagineum acetabuli 39.
„ „ *scapulae* 48.
Labyrinth des Gehörorganes 413.
Labyrinthe des Riechbeines 66.
Lacunae Morgagni 201.
Lacuna musculorum pelvis 130.
„ *vasorum pelvis* 130.
Lacus lacrimalis 405.
Lage der Baucheingeweide 456.
„ „ Brusteingeweide 450.
„ „ Eingeweide 445.
„ des Herzens 452.
Lamina cribrosa 66.
„ „ *femoris* 439.
„ „ *scleroticae* 399.
„ *fusca* 396.
„ *modioli* 414.
„ *papyracea* 66.
„ *perpendicularis* 66.
„ *spiralis* 414.
Läppchen der Drüsen 27.
Laryngoscop 235.
Larynx 230.
Leber 175. 457.
Leberparenchym 306.
Leberpforte 177.
Lebervenen 294.
Leberzellen 179.
Lederhaut 23.
Leistengruben 95.
Leistenkanal 96.
Leistenring, äusserer 92.
Lema 404.
Lendenwirbel 30.
Lens 392.
Leyer 353.
Lichtbrechende Theile des Auges 390.
Lieberkühn'sche Ampulle 185.
„ Drüsen 174.
Lien 246.
Ligamenta alaria dentis 34.
„ „ *genu* 42.
„ *flava* 32.
„ *intercarpea dorsalia* 53.
„ *lateralia genu* 40.
„ *mallei* 412.
„ *radiata* 58.
„ *talo-fibularia* 44.
„ *thyreo-arytaenoidea* 232.
„ „ *hyoidea* 231.
„ *tibio-fibularia* 43.
„ *vocalia* 230.
Ligament. accessorium obliquum carpi 53.
„ „ *rectum atlantis* 34.
„ *alare majus* 34.
„ *annulare anterius* 435.
„ „ *baseos stapedis* 412.
„ „ *externum* 436.
„ „ *internum* 436.
„ „ *radii* 51.
„ *arcuatum inferius* 440.
„ *calcaneo-cuboideum dorsale* 46.
„ „ „ *plantare* 141.
„ *calcaneo-naviculare dorsale* 47.
„ *capsulare cubiti* 5.
„ *Carcassonii* 440.

Ligament. carpi dorsale 123.
" " " *commune* 433.
" " " *profundum* 53.
" " *volare commune* 433.
" " " *profundum* 53.
" *ciliare* 397.
" *coli* 187.
" *colli costae* 58.
" *conoideum* 231.
" *coraco-acromiale* 49.
" " *claviculare* 48.
" " *humerale* 49.
" *coronarium hepatis* 175. 224.
" *costo-claviculare* 48.
" *cricotracheale* 236.
" *cristae costae interarticulare* 57.
" *cruciatum* 40. 137. 435.
" *deltoides* 44.
" *denticulatum* 356.
" *Falloppii* 92.
" *fundiforme tarsi* 437.
" *gastrocolicum* 170. 224.
" *gastrolienale* 170. 224.
" *gastrophrenicum* 170.
" *glossoepiglotticum* 162.
" *Gimbernati* 92. 439.
" *hepatoduodenale* 175. 224. 456.
" *hepatocolicum* 187.
" *hepatogastricum* 224.
" *hepatorenale* 175.
" *Hunteri* 221.
" *hyo-epiglotticum* 232.
" *ileofemorale* 40.
" *ileopectineum* 129. 439.
" *interclaviculare* 48.
" *intermaxillare* 168.
" *intermusculare externum* 433. 435.
" " *internum* 433. 435.
" " *posterius* 435.
" *interosseum pubis* 440.
" *intervertebrale* 31.
" *ischio-prostaticum* 441.
" *laciniatum externum* 436.
" " *internum* 436.
" *longitudinale anterius* 35.
" " *posterius* 35.
" *maxillare internum* 72.
" *mucosum genu* 42.
" *nuchae* 105.
" *ovarii proprium* 211.
" *palpebrale* 404.
" *patella* 133.
" *perineale* 440.
" *phrenico-gastricum* 225. 457.
" " *lienale* 225.
" *pleurocolicum* 187. 224. 457.
" *Poupartii* 92.
" *pterygomaxillare* 168.
Ligament. pubo-prostaticum laterale 441.
" " " *medium* 441.
" " *vesicale* 441.
" *pulmonale* 451.
" *rhomboideum manus* 53.
" *sacrospinosum* 37.
" *superius* 40.
" *suspensorium hepatis* 175. 224. 456.
" " *penis* 209. 443.
" *talo-calcaneum* 44. 46.
" " " *interosseum* 47.
" " *tibiale posticum* 44.
" *teres femoris* 38.
" " *hepatis* 456.
" *thyreo-cricoideum* 231.
" " *epiglotticum* 232.
" *tibio-calcaneo-naviculare* 45.
" " *naviculare* 44.
" *transversum atlantis* 34.
" " *cruris* 137. 435.
" *triangulare hepatis* 175.
" " *urethrae* 440.
" *tuberculi costae* 57.
" *tuberoso-sacrum* 37.
" *uteri latum* 213.
" " *rotundum* 97. 213. 461.
" *vaginale* 221.
" *vesicale laterale* 95. 196. 219. 275. 460.
Limbus conjunctivae 403.
Linea alba 92.
" *aspera femoris* 40.
" *intertrochanterica* 40.
" *cruciata occip.* 60.
" *glutea* 37.
" *transversa o. sacri* 36.
" *poplitea tibia* 43.
" *semicircularis Douglasii* 96. 223.
" " *superius* 433.
Lingula sphenoidalis 62.
Linsenfasern 393.
Linsenkapsel 393.
Linsenkern 353.
Lippen 158.
Liquor cerebrospinalis 355.
" *pericardii* 254.
" *sanguinis* 17.
Lobi cerebelli 346.
Lobuli 27.
Lobulus centralis 348.
Lobus frontalis cerebri 349.
" *occipitalis* 349.
" *parietalis* 349.
" *quadratus hepatis* 176.
" *Spigelii* 176.
Locus coeruleus 344.
Luette vesicale 198.
Luftröhre 22. 236. 453.
Luftzellen 237.

Lumbarnerven, vordere Aeste 337.
„ hintere „ 331.
Lungen 22. 237. 451.
Lungengeflecht 371.
Lungenparenchym 306.
Lymphe 29. 306.
Lymphdrüsen 307.
Lymphgefässe 29.
„ der oberen Extremität 314.
„ des Beckens 310.
„ „ Halses 315.
„ „ Kopfes 315.
Lymphgefässdrüsen 304.
Lymphgefässsystem 306.
Lymphherzen 309.
Lymphknoten 307.
Lymphkörperchen 17.
Lymphröhren 309.

Macula cribrosa 414.
„ *germinativa* 211.
„ *lutea* 400.
Magen 28. 170. 457.
Magensaft 28. 172.
Magensaftdrüschen 172.
Malleolus externus 43.
„ *internus* 43.
Malleus 411.
Malpighi'sche Bläschen der Milz 246.
„ Pyramiden 193.
Malpighi'sches Schleimnetz 23.
Mamma 30.
Mammae 215.
Mandeln 165.
Mandel des Kleinhirnes 346.
Manubrium sterni 56. 451.
Margo supraorbitalis 59.
Mariotte'scher Fleck 400.
Markkanal des Knochens 5.
Markkörper der Hemisphären 350.
Markscheide 4. 385.
Massae laterales atlantis 34.
Mastdarm 187. 217. 460.
Mater, *dura* 450.
Maxilla inferior 71.
„ *superior* 67.
Meatus auditorius cartilagineus 409.
„ „ *externus* 64.
„ „ *osseus* 410.
„ *narium* 417.
Mediastina 450.
Medulla oblongata 15. 342. 448.
Membrana chorio-capillaris 397.
„ *granulosa* 211.
„ *interossea antibrachii* 125.
„ „ *cruris* 43. 137.
„ *Jacobi* 401.
„ *limitans* 401.
Membrana obturatoria occip. 61.
„ „ *pelv.* 38. 136.
„ *pituitaria* 417.
„ *Ruyschiana* 397.
„ *sacciformis* 52.
„ *Schneideriana* 417.
„ *thyreohyoidea* 231.
„ *tympani* 64.
„ *tympani secundaria* 415.
„ *vitellina* 211.
Menstruation 216.
Mesenterialdrüsen 29.
Mesenterium 28. 183. 224. 457.
Mesocolon 187. 224. 458.
Metacarpus 52.
Metatarsalknochen 47.
Milch 30. 215.
Milchbrustgang 28.
Milchgang 215.
Milchgefässe 28.
Milchkörperchen 216.
Milchzucker 216.
Milz 246. 458.
Mittelfell 451.
Mittelhand 52.
Modiolus 414.
Molken 216.
Monticulus 348.
Morgagni'sche Hydatide 220.
Mouches volantes 395.
Müller'sche Gänge 220.
Mundhöhle 157.
Mundspeichel 28.
Muschel, untere 69.
Musc. abductor digiti minimi 128. 143.
„ „ *hallucis* 142.
„ „ *pollicis brevis* 127.
„ „ „ *longus* 125.
„ *accelerator urinae* 153.
„ *adductor brevis* 131.
„ „ *digiti minimi* 128.
„ „ *hallucis* 142.
„ „ *longus* 131.
„ „ *magnus* 131.
„ „ *minimus* 131.
„ „ *pectineus* 131.
„ „ *pollicis* 128.
„ „ *prostatae* 442.
„ *antitragicus* 409.
„ *aryepiglotticus* 235.
„ *arytaenoideus obliquus* 235.
„ „ *transversus* 235.
„ *attollens auriculae* 409.
„ *attrahens* „ 409.
„ *azygos uvulae* 165.
„ *biceps brachii* 117.
„ „ *femoris* 136.
„ *biventer cervicis* 110.

Musc. brachialis internus 118.
„ *buccinator* 150.
„ *bulbocavernosus* 153. 442.
„ *caninus* 149.
„ *cervicalis ascendens* 109.
„ *circumflexus palati* 165.
„ *coccygeus* 442.
„ *complexus* 110.
„ *compressor nasi* 150.
„ *coracobrachialis* 117.
„ *corrugator supercilii* 149.
„ *cremaster* 93.
„ *cricoarytaenoideus lateralis* 234.
„ „ *posticus* 233.
„ *cricothyreoideus* 233.
„ *cucullaris* 104.
„ *cutaneus colli* 99.
„ *cruralis* 134.
„ *deltoideus* 116.
„ *depressor anguli oris* 150.
„ „ *labii inferioris* 150.
„ „ *nasi* 150.
„ „ *septi mobilis narium* 150.
„ *detrusor urinae* 198.
„ *digastricus* 102.
„ *ejaculator seminis* 153.
„ *epicranius* 148.
„ *extensor carpi radialis brevis* 122.
„ „ „ „ *longus* 122.
„ „ „ *ulnaris* 123.
„ „ *digitorum indicis proprius* 125.
„ „ „ *quinti* „ 125.
„ „ „ *communis* 123.
„ „ „ *pedis comm. brev.* 141.
„ „ „ „ „ *long.* 137.
„ „ *hallucis brevis* 141.
„ „ „ *longus* 138.
„ „ *pollicis* 125.
„ *flexor brevis digit. minimi pedis* 143.
„ „ „ *pollicis* 128.
„ „ *carpi radialis* 123.
„ „ „ *ulnaris* 123.
„ „ *digit. minimi* 128.
„ „ „ *comm. profundus* 126.
„ „ „ *pedis comm. brevis* 141.
„ „ „ „ „ *longus* 140.
„ „ „ *comm. sublimis* 126.
„ „ *hallucis brevis* 143.
„ „ „ *longus* 140.
„ „ *pollicis* „ 126.
„ *frontalis* 148.
„ *gastrocnemius* 139.
„ *gemellus* 135.
„ *genioglossus* 103. 163.
„ *geniohyoideus* 104.
„ *glossopalatinus* 165.
„ *gluteus maximus* 134.
„ „ *medius* 134.
Musc. gluteus minimus 135.
„ *gracilis* 131.
„ *helicis major et minor* 409.
„ *hyoglossus* 103. 163.
„ *ileocostalis* 107.
„ *ileo-psoas* 129.
„ *iliacus internus* 129.
„ *incisivus* 150.
„ *infraspinatus* 117.
„ *intercostalis* 113.
„ *interosseus dorsalis* 141.
„ „ *manus* 128.
„ „ *pedis volaris* 142.
„ *interspinalis* 110.
„ *intertransversarius* 110.
„ *ischiocavernosus* 153. 209. 442.
„ *latissimus dorsi* 105.
„ *laxator tympani* 412.
„ „ *anguli oris* 149.
„ „ *ani* 152.
„ „ *costarum* 110.
„ „ *labii superioris alaeque nasi* 148.
„ „ „ „ *proprius* 149.
„ „ *palati* 165.
„ „ *palpebrae sup.* 404.
„ „ *penis* 443.
„ „ *scapulae* VII. 105.
„ *longissimus dorsi* 107.
„ *longus colli* VII. 110.
„ *lumbocostalis* 107.
„ *lumbricalis manus* 128.
„ „ *pedis* 142.
„ *malaris* 148.
„ *mallei internus* 412.
„ *masseter* 161.
„ *membranosus* 443.
„ *mentalis* 151.
„ *multifidus spinae* 109.
„ *mylohyoideus* 103.
„ *nasalis labii superioris* 150.
„ *oblique ascendens* 93.
„ „ *descendens* 93.
„ *obliquus externus* 92.
„ „ *internus* 93.
„ „ *oculi* 389.
„ „ *posterior inferior* 110.
„ *obturator externus* 137.
„ „ *internus* 136.
„ *occipitalis* 148.
„ *omohyoideus* 101.
„ *opponens digiti minimi* 128.
„ „ „ „ *pedis* 143.
„ „ *pollicis* 127.
„ *orbicularis oculi* 148.
„ „ *oris* 150.
„ „ *palpebrarum* 148.
„ *orbitalis* 404.
„ „ *inferior* 149.

Musc. orbitalis superior 149.
„ *palatostaphylinus* 165.
„ *palmaris brevis* 434.
„ „ *longus* 123.
„ *palpebralis inferior* 148.
„ „ *superior* 148.
„ *pectinatus* 255.
„ *pectoralis major* 89.
„ „ *minor* 89.
„ *plantaris longus* 139.
„ *perinaeus profundus* 442.
„ *peroneus brevis* 140.
„ „ *longus* 140.
„ „ *tertius* 138.
„ *petrososalpingostaphylinus* 165.
„ *pharyngopalatinus* 165.
„ *popliteus* 139.
„ *procerus nasi* 148.
„ *pronator quadratus* 122.
„ „ *teres* 121.
„ *pterygoideus externus* 161.
„ „ *internus* 161.
„ *pubo-cavernosus* 443.
„ „ *urethralis* 442.
„ *pyramidalis nasi* 148.
„ *pyriformis* 135.
„ *quadratus femoris* 136.
„ „ *labii superioris* 149.
„ „ *lumborum* 93.
„ „ *menti* 150.
„ „ *plantae* 142.
„ *rectus abdominis* 93.
„ „ *capitis anticus major* VIII. 110.
„ „ „ „ *minor* VIII. 110.
„ „ „ *lateralis* VIII. 110.
„ „ „ *posticus major* 110.
„ „ „ „ *minor* 110.
„ „ *femoris* 133.
„ *rectus oculi* 389.
„ *retrahens auriculae* 409.
„ *rhomboideus major* 105.
„ „ *minor* 105.
„ *rotator brevis spinae* 109.
„ „ *longus spinae* 109.
„ *sartorius* 131.
„ *scalenus anticus* 104.
„ „ *medius* 104.
„ „ *posticus* 104.
„ *semimembranosus* 137.
„ *semispinalis colli* 109.
„ „ *dorsi* 109.
„ *semitendinosus* 137.
„ *serratus anticus major* 89.
„ „ *posticus inferior* 105.
„ „ „ *superior* 105.
„ *soleus* 139.
„ *sphenosalpingostaphylinus* 165.
„ *sphincter, vide sphincter*
Musc. sphincter ani externus 151.
„ „ „ *internus* 151.
„ „ „ *tertius* 151.
„ *splenius capitis* 109.
„ „ *colli* 109.
„ *spinalis colli* 109.
„ „ *dorsi* 109.
„ *stapedius* 412.
„ *sternocleidomastoideus* 100.
„ *sternohyoideus* 101.
„ *sternothyreoideus* 101.
„ *styloglossus* 103.
„ *stylohyoideus* 103.
„ *stylopharyngeus* 103.
„ *subcruralis* 134.
„ *subscapularis* 117.
„ *supinator brevis* 121.
„ „ *longus* 120.
„ *supraspinatus* 117.
„ *suspensorius duodeni* 173.
„ *temporalis* 161.
„ *tensor chorioideae* 397.
„ „ *fasciae latae* 434.
„ „ „ *pelvis* 442.
„ „ *Horneri* 148.
„ „ *tympani* 412.
„ „ *veli palati* 165.
„ *teres minor* 117.
„ *thyreoarytaenoideus* 235.
„ *thyreoepiglotticus* 235.
„ *thyreohyoideus* 101.
„ *tibialis anticus* 138.
„ „ *posticus* 139.
„ *trachelomastoideus* 109.
„ *tragicus* 409.
„ *transversalis abdominis* 93.
„ „ *cervicis* 109.
„ *transversus auriculae* 409.
„ „ *bulbi* 442.
„ „ *linguae* 163.
„ „ *perinaei superficialis* 153.
„ „ *plantae* 143.
„ *trapezius* 104.
„ *triangularis oris* 150.
„ *triceps* 120.
„ *urethralis transversus* 200. 442.
„ *vastus externus* 134.
„ „ *internus* 134.
„ *zygomaticus major* 149.
„ „ *minor* 149.
Muskelfasern, glatte 3. 25.
„ quergestreifte 3.
Muskelflüssigkeit 306.
Muskelgewebe 303.
Muskelkörperchen 304.
Muskelkraft 83.
Muskeln 10. 82.
„ , animalische 11.

Muskeln der Dammgegend 151.
" des Fusses 141.
" " Gesichtes 147.
" der Schädeldecke 147.
" " unteren Extremität 129.
" des Unterschenkels 137.
" , vegetative 11.
Muskelprimitivbündel 3. 11.
Muskelprimitivfibrillen 3.
Muskelresultirende 84.
Muskelsinn 88.
Mutterband, rundes 93. 97.
Mutterbänder, breite 213.
Muttermund, äusserer 213.
" innerer 213.

Nagel 24.
Nagelbett 24.
Nasenbein 71.
Nasengänge 67. 417.
Nasenknoten 377.
Näthe 9. 58.
Nebeneierstock 220.
Nebenhode 206.
Nebenmilzen 246.
Nebennieren 247. 459.
Nerven 12.
" der *mamma* 337.
" " Nase 418.
Nervenfasern 385.
Nervenkerne der Hirnnerven 345.
Nervenknoten 13.
Nervenpapillen 421.
Nervenröhren 3.
Nervensystem 323.
Nerven, trophische 13.
Nervenzellen 387.
Nervenzellen des Rückenmarkes 329.
Nervuli sphenoidales 377.
Nerv. abducens 361. 362.
" *accessorius Willisii* 101. 105. 361. 370. 373.
" *acusticus* 361.
" *auricularis major* 101. 332.
" *auriculo-temporalis* 366.
" *axillaris* 334.
" *cardiacus* 379.
" *carotico-tympanicus* 373. 413.
" *caroticus internus* 378.
" *cavernosus* 383.
" *ciliaris* 363.
" " *brevis* 376.
" " *longus* 396.
" *coccygeus* 331.
" *cochleae* 415.
" *communicans tibialis* 340.
" " *fibularis* 340.
" *cruralis* 338.
" *cutaneus abdominalis* 337.
Nerv. cutan. antibrachii externus 336.
" " *brachii internus* 334.
" " " *post.* 334.
" " *calcis* 341.
" " *clunium* 332.
" " " *inferior* 339.
" " *dorsi pedis externus* 340.
" " *femoris externus* 338.
" " " *internus* 339.
" " " *posticus* 340.
" " " *medius* 339.
" " *thoracicus* 337.
" *dentalis posterior* 365.
" *dorsalis* 336.
" " *penis* 341. 383.
" " *scapulae* 333.
" *ethmoidalis* 364.
" *facialis* 361. 368.
" *genito-cruralis* 338.
" *glossopharyngeus* 361. 372.
" *gluteus* 339.
" *haemorrhoidalis inf.* 341.
" " *medius* 341.
" *hypoglossus* 102. 361. 373.
" *ileohypogastricus* 338.
" *ileoinguinalis* 338.
" *infraorbitalis* 364.
" *infratrochlearis* 364.
" *intercostalis* 337.
" *interosseus cruris* 341.
" " *internus* 335.
" *ischiadicus* 340.
" *laryngeus inferior* 370.
" " *superior* 370.
" *lingualis trigemini* 366.
" *lumboinguinalis* 338.
" *mandibularis* 366.
" *medianus* 120. 335.
" *mentalis* 366.
" *mollis* 379.
" *muscularis abdominalis* 337.
" *musculo-cutaneus* 334.
" " *spiralis* 335.
" *mylohyoideus* 366.
" *nasalis posterior* 365.
" *nasociliaris* 363.
" *nasopalatinus Scarpae* 365.
" *obturatorius* 338.
" *occipitalis major* 105. 331.
" " *minor* 101. 333.
" *oculomotorius* 360. 362.
" *olfactorius* 360.
" *opticus* 360.
" *palmaris* 335. 336.
" *perforans Casseri* 117. 334.
" *perinaeus* 341.
" *peroneus* 340.
" *petrosus profundus* 365.

Nerv. petrosus superficialis major 365. 368.
„ „ „ *minor* 373. 377.
„ *pharyngeus superior* 365.
„ *phrenicus* 104. 332.
„ *plantaris* 340.
„ *pterygopalatinus* 365.
„ *pudendus communis* 341.
„ „ *inferior* 339.
„ *radialis* 335.
„ *recurrens trigemini* 363.
„ „ *vagi* 370.
„ *respiratorius Bellii* 333.
„ „ *internus* 332.
„ *saccularis* 415.
„ *saphenus major* 339.
„ „ *minor* 339.
„ *sphenopalatinus* 364.
„ *spinosus* 366.
„ *splanchnicus* 380.
„ *spermaticus externus* 338.
„ *subclavius* 333.
„ *subcutaneus malae* 365.
„ *subscapularis* 334.
„ *supraclavicularis* 101. 333.
„ *supraorbitalis* 363.
„ *supratrochlearis* 363.
„ *suralis* 340.
„ *sympathicus* 16. 374.
„ *tentorii cerebelli* 363.
„ *thoracicus anterior* 333.
„ *thoracicus longus* 333.
„ *transversalis colli superficialis* 333.
„ *trigeminus* 361. 363.
„ *trochlearis* 360. 362.
„ *tympanicus* 373.
„ *ulnaris* 336.
„ *vagus* 101. 361. 369.
„ *vascularis* 380.
„ *vestibuli* 415.
„ *Vidianus* 376.
Netzbeutel 225.
Netz, grosses 224.
„ kleines 170. 224.
Netzknorpel 7.
Neurilem 4. 385.
Niere 26. 193. 459.
Nierenarterie 460.
Nierenbecken 26. 195.
Nierenkelche 195.
Nierenparenchym 306.
Nierenvene 460.
Nodulus 348.
„ *Arantii* 256.
Nucleolus 2.
Nucleus 2.
„ *cinereus* 344.
„ *dentatus* 344.
„ *lentiformis* 353.
Oberhaut 23.
Oberkiefer 67.
Oberkieferknoten 365.
Oberschenkelfascien 434.
Occipitalgefässe 445.
Occipitalnerven 445.
Oculomotoriuskern 360.
Oesophagus 169.
Ohrenschmalzdrüsen 410.
Ohrknoten 377.
Ohrmuschel 408.
Ohrmuskeln 409.
Ohrspeicheldrüse 27. 166.
Ohrtrompete 413.
Olive 343.
Omentum majus 187. 224. 456.
„ *minus* 170. 224. 456.
Operculum 349.
Ora serrata 400.
Orbita 388.
Orificium vesicae 199.
Os basilare 60.
„ *capitatum* 53.
„ *coccygis* 36.
„ *cuboideum* 45.
„ *ethmoideum* 66.
„ *frontis* 59.
„ *hamatum* 53.
„ *ileum* 36.
„ *ischii* 36.
„ *lacrimale* 70.
„ *lunatum* 53.
„ *metacarpi pollicis* 54.
„ *multangulum majus* 53.
„ „ *minus* 53.
„ *nasale* 71.
„ *naviculare carpi* 53.
„ „ *tarsi* 45.
„ *occipitis* 60.
„ *palatinum* 69.
„ *pisiforme* 53.
„ *pubis* 36.
„ *sacrum* 36.
„ *scaphoideum* 45.
„ *sphenoideum* 60. 61.
„ *temporale* 63.
„ *triquetrum* 53.
„ *zygomaticum* 71.
Ossa bregmatis 58.
„ *cuneiformia* 45.
„ *innominata* 36.
„ *metatarsi* 47.
„ *tarsi* 45.
„ *triquetra* 60.
„ *Wormiana* 60.
Ossiculum Bertini 61.
„ *lenticulare* 412.
Ostia tubarum 212.

Ostium art. seu atrioventricul. sinistr. 256. 452.
„ *venosum seu atriovent. dextr.* 255. 452.
Ovarium 30. 211.
Ovula Nabothi 213.

Pacini'sche Körperchen 421.
Palatum durum 157. 164.
„ *molle* 157. 164.
Pancreas 28. 182. 457.
„ *Aselli* 312.
Panniculus adiposus 24.
Papilla circumvallata 162.
„ *conica* 162.
„ *filiformis* 162.
„ *lacrimalis* 405.
„ *nervi optici* 399.
„ *sublingualis* 162.
Papillarkörper 24.
Papillen 23.
Parotis 27. 166.
Pars basilaris o. occip. 61.
„ *ciliaris retinae* 400.
„ *condyloidea oss. occipitis* 61.
„ *costalis pleurae* 450.
„ *descendens duodeni* 457.
„ *horizontalis inferior duodeni* 457.
„ „ *superior* „ 457.
„ *mastoidea* 63.
„ *pericardiaca pleurae* 451.
„ *petrosa o. temp.* 63.
„ *pulmonalis pleurae* 451.
„ *squamosa o. temp.* 63.
„ *tendinea diaphragmatis* 97.
Patella 41. 133.
Paukengeflecht 373.
Paukenhöhle 64.
Pedunculi cerebri 345. 353.
Penicilli lienis 247.
Penis 209.
Pepsin 172.
Percussion 239.
Pericardium 254.
Perilympha Cotunni 415.
Perimysium 12.
Perinaeum 151.
Periorbita 69. 388.
Periost 5.
Peritonaeum 28. 95. 222.
Perspiration 21.
Pes hippocampi major 351.
„ „ *minor* 351.
Petit'scher Canal 400.
Pflasterepithel 28.
Pflugscharbein 71.
Pfortader 177. 294.
Pfortadersystem 294.
Phalanges pedis 47.
Pharynx 168.
Pia mater 355.
Pigmentum nigrum oculi 396.
Planum popliteum 40.
Plasma sanguinis 17.
Platysma myoides 99.
Plexus cervicalis 101.
„ *chorioideus* 355.
„ *coeliacus* 381. 382.
„ *ganglioformis n. vagi* 370.
„ *lumbo-sacralis* 337.
„ *lymphaticus axillaris* 314.
„ „ *hypogastricus* 311.
„ „ *lumbaris* 311.
„ „ *mammarius* 313.
„ *nerv. anserinus* 369.
„ „ *aorticus* 381.
„ „ *brachialis* 91. 104. 332. 333.
„ „ *cardiacus* 379.
„ „ *caroticus externus* 379.
„ „ „ *internus* 378.
„ „ *cavernosus* 383.
„ „ *cervicalis* 332.
„ „ *coronarius cordis* 382.
„ „ *dentalis sup.* 365.
„ „ *diaphragmaticus* 332.
„ „ *gastricus anterior* 372.
„ „ *hepaticus* 382.
„ „ *hypogastricus* 383.
„ „ *ischiadicus* 135. 339.
„ „ *lienalis* 382.
„ „ *lumbalis* 338.
„ „ *meningeus medius* 377.
„ „ *mesentericus* 383.
„ „ *parotideus* 369.
„ „ *pharyngeus* 370. 379.
„ „ *phrenicus* 382.
„ „ *pudendalis* 383.
„ „ *renalis* 381. 383.
„ „ *sacralis post.* 332.
„ „ *spermaticus* 383.
„ „ *tympanicus* 413.
„ „ *vertebralis* 380.
„ *pampiniformis* 292.
„ *solaris* 382.
„ *suprarenalis* 383.
„ *venosus haemorrhoidalis* 293.
„ „ *maxillaris* 289.
„ „ *pampiniformis* 206.
„ „ *pterygoideus* 289.
„ „ *pudendalis* 292.
„ „ *Santorini* 441.
„ „ *uterinus* 292. 293.
„ „ *vaginalis* 293.
„ „ *vertebralis* 289.
„ „ *vesicalis* 293.
Pleura 23. 237. 450.
„ *costalis* 450.
„ *diaphragmatica* 450.

Pleura parietalis 450.
„ *pulmonalis* 450.
Pleurasäcke 450.
Plica adiposa 10.
„ *aryepiglottica* 232.
„ *falciformis* 434.
„ *glossoepiglottica* 232.
„ *ligg. vesicalium* 222.
„ *longitudinalis duodeni* 174.
„ *palmata* 213.
„ *recto-uterina* 196.
„ *semilunaris conjunctivae* 404.
„ „ *fascia transversalis* 96.
„ *sigmoidea* 188.
„ *transversalis recti* 218.
„ „ *retinae* 400.
„ *vas. epigastricorum* 222.
Pons Varolii 343. 345.
Porta hepatis 176.
Portio iliaca fasciae latae 434.
„ *pectinea fasciae latae* 434.
Porus acusticus externus 65.
„ „ *internus* 65.
Praeputium clitoridis 214.
„ *penis* 209.
Processus anonymus (o. occip.) 61.
„ *arciformis* 344.
„ *articularis vertebrae* 32.
„ *ciliaris* 397.
„ *clinoideus anterior* 62.
„ „ *medius* 61.
„ „ *posterior* 61.
„ *condyloideus o. occip.* 61.
„ *coracoideus* 48.
„ *coronoideus man.* 72.
„ *ensiformis o. sphen.* 62.
„ *falciformis* 434.
„ *folianus mallei* 412.
„ *intrajugularis* 65.
„ *jugularis (o. occip.)* 61.
„ *lateralis calcanei* 45.
„ *mamillaris* 109.
„ *mastoideus* 63.
„ *muscularis laryng.* 231.
„ *obliquus vertebrae* 32.
„ *pterygoideus* 63.
„ *pyramidalis (o. palat.)* 70.
„ *Ravii* 412.
„ *semilunaris* 441.
„ *spinosus vertebrae* 33.
„ *styloideus* 65.
„ *transversus vertebrae* 33.
„ *uncinatus major et minor* 67.
„ *vaginalis peritonaei* 221.
„ „ *o. sphen.* 63.
„ *vermiformis* 187. 188.
„ *vocalis* 231.
„ *xiphoideus* 56.
Processus zygomaticus maxillae 68.
„ „ *o. front.* 59.
„ „ *o. temp.* 63.
Prominentia canalis Fallopii 411.
Promontorium cavi tymp. 410.
„ *pelvis* 36.
Pronation des Fusses 46.
Prostata 206.
Protoplasma 300.
Protoplasmenkugeln 300.
Protuberantia occipitalis externa 60.
„ „ *interna* 60.
Psalterium 353.
Ptyalin 168.
Pulmones 237.
Pulpa dentis 158.
Puls 19.
Pulsadern 18.
Punctum lacrimale 405.
Pupille 397.
Pylorus 170.
Pyramide des Schläfenbeines 64.
Pyramiden, vordere 343.
Pyramides Fereinii 194.
„ *Malpighii* 193.
Pyramis 348.

Radiatio corporis callosi 351.
Radiocarpalgelenk 53.
Radius 50.
Radix brevis gangl. cil. 362. 376.
„ „ „ *otici* 366.
„ *longa gangl. cil.* 363. 376.
„ *media gangl. cil.* 376.
„ *sympathica gangl. cil.* 376.
Ramus anastomoticus arteriae colicae sin. 273.
„ *ascendens o. ischii* 37.
„ *auricularis nervi vagi* 369.
„ *bronchialis aortae* 272.
„ *cardiacus hypoglossi* 374.
„ „ *n. vagi* 371.
„ *crotaphitico-buccinator. n. trigemini* 365.
„ *descendens nerv. hypoglossi* 101. 374.
„ *descendens o. pubis* 37.
„ *inframaxillaris trig.* 365.
„ *Jacobsonii* 373. 413.
„ *lingualis glossopharyngei* 373.
„ *maxillaris superior trig.* 364.
„ *oesophageus aortae* 272.
„ *ophthalmicus nerv. trig.* 363.
„ *perforans art. femoralis* 278.
„ *pharyngeus n. vagi* 370.
Rankenarterien 210.
Raphe perinaei 151.
„ *mylohyoideorum* 104.
„ *pontis* 345.
„ *scroti* 204.
Receptaculum Chyli 313.

Recessus hemiellipticus 414.
„ *hemisphaericus* 414.
Rectum 217. 461.
Regenbogenhaut 397.
Regio axillaris 88.
„ *epigastrica* 91. 457.
„ *gastrica* 91.
„ *hypochondriaca* 91.
„ „ *dextra* 457.
„ „ *sinistra* 457.
„ *hypogastrica* 91.
„ *iliaca* 91.
„ *inguinalis* 91.
„ *lumbaris* 91. 458.
„ *mammalis* 88.
„ *mesogastrica* 91.
„ *olfactoria* 418.
„ *respiratoria* 418.
„ *sternalis* 88.
„ *subclavicularis* 88.
„ *umbilicalis* 91.
Reifung der Eier 217.
Reizbarkeit des Muskelgewebes 386.
Remak'sche Fasern 386.
Ren 193.
Renes succenturiati 247.
Reservehöhlen 160.
Respiration 21.
Respirationsorgane 230.
Rete articulare genu 279.
„ *dorsale manus* 271.
„ *Malpighii* 23.
„ *vasculosum Halleri* 206.
„ *venosum dorsale pedis* 290.
Retina 398.
Retinaculum tendinum peroneorum 141.
Riechstreifen 360.
Riechzellen 419.
Rima pudenda 214.
„ *glottidis posterior* 232.
Ringknorpel 231.
Ringscommissur des Rückenmarkes 327.
Rippen 55.
Rivus lacrimarum 405.
Roland'sche Spalte 349.
Rosenmüller'sches Organ 220.
Rostfarbene Schicht des Kleinhirnes 346.
Rostrum sphenoidale 61.
Rotatoren des Oberschenkels 135.
Rückenmark 324.
Rückenmarkshaut, harte 354.
Rückenmarksnerven 330.
Rückenmarksstränge 325.
Rückenmuskeln 104.
Ruina processus vaginalis 221.

Sacculus hemiellipticus 415.
„ *hemisphaericus* 415.
Sacculus lactiferus 215.
Saccus epiploicus 456.
„ *lacrimalis* 406.
Sacralkerne des Rückenmarkes 328.
Sacralnerven, hintere Aeste 331.
Samen 30. 208.
Samenblasen 207. 460.
Samenfäden 30. 208.
Samenkanälchen 205.
Samenstrang 93. 206.
Sanson-Purkinje'sche Spiegelbilder 393.
Sarcolemma 3.
Sarcous elements 156.
Sarkoplasten 304.
Sattelgelenk 10.
Scala tympani 415.
„ *vestibuli* 415.
Scapula 48.
Scarpa'sches Dreieck 131.
Schädel 58.
Sahädeldach 446.
Schädelhöhle, Eröffnung 445.
Schädellehre, Gall's 357.
Scham 30. 214.
Schambein 36.
Schambeine, Durchsägung 464.
Schamlippen 214.
Scheide 30. 213.
Scheidengewölbe 214.
Scheitelbeine 58.
Scheitellappen des Gehirnes 349.
Scheitellappenwindungen 349.
Schiffbeingelenk 45.
Schilddrüse 244.
Schildknorpel 231.
Schläfenbein 63.
Schläfengruben 74.
Schläfenlappen 349.
Schlagadern 18.
Schleimbeutel der Beugesehnen der Hohlhand 126. 127.
Schleimdrüschen 27.
Schlemm'scher Canal 398.
Schlingen 165.
Schlund 169.
Schlundkopf 168.
Schlüsselbein 48.
Schmelz 159.
Schmelzorgan 161.
Schnecke 414.
Schneidezähne 159.
Schulterblatt 48.
Schultergelenk 49.
Schuppe des Hinterhauptsbeines 60.
„ „ Schläfenbeines 63.
Schutzorgane des Auges 403.
Schwangerschaft 216.
Schweissdrüsen 24.

Sclerotica 389.
Scrotum 204.
Scyphulus 415.
Scyphus 414.
Sebum palpebrale 404.
Seepferdefuss, grosser und kleiner 351.
Sehhaut 398.
Sehnen 11.
Seitenventrikel 351.
Selbststeuerung des Herzens 259.
Sella turcica 61. 447.
Semicanalis musc. tensoris tympani 411.
Septula testis 205.
Septum atriorum 256.
„ *crurale* 439.
„ *linguae* 163.
„ *pellucidum* 352.
„ *penis* 209.
„ *transversum ampullae* 415.
Siebbein 66.
Sinnesnerven 13.
Sinnesorgane 388.
Sinus basilaris 288.
„ *cavernosus* 288. 447.
„ *circularis Ridleyi* 288.
„ *durae matris* 15.
„ *frontalis* 60.
„ *lactiferus* 215.
„ *longitudinalis inferior* 288
„ „ *superior* 288.
„ *maxillaris* 68.
„ *maximus humeri* 50.
„ *occipitalis* 288.
„ *ophthalmicus* 288.
„ *petrosus inferior* 288.
„ „ *superior* 447.
„ *quartus* 288.
„ *rectus* 288.
„ *rhomboideus* 343.
„ *transversus* 448.
„ *urogenitalis* 219.
„ *Valsalvae* 256.
„ *venarum pulm.* 256.
„ *venosus durae matris* 287.
„ „ *longitudinalis* 59.
Sitzbein 36.
Spatium sphenomaxillare 74.
Speculum Helmontii 97.
Speichel 27. 167.
Speicheldrüsen 166.
Speichelkörperchen 167.
Speichelstoff 168.
Speisebrei 28.
Speiseröhre 453.
Spermatozoen 30. 208.
Sphincter ani externus 151.
„ „ *internus* 151.
„ „ *tertius* 151. 218.
Sphincter isthmi urethrae 199.
„ *pupillae* 397.
„ *pylori* 171.
„ *urethrae prostaticae* 200. 442.
„ *vaginae* 153.
„ *vesicae* 198.
Spina angularis (o. sphen.) 63.
„ *helicis* 408.
„ *ilei anterior inferior* 37.
„ „ „ *superior* 37.
„ „ *posterior inferior* 37.
„ „ „ *superior* 37.
„ *ischii* 37.
„ *mentalis interna* 71.
„ *nasalis externa* 68.
„ „ *interna* 60.
„ „ *posterior* 70.
„ *scapulae* 48.
Spinalganglion 331.
Splen 246.
Splenium corporis callosi 350.
Sprungbeingelenk, hinteres 45.
„ vorderes 45.
S romanum 187.
Stabkranz 353.
Stäbchenschicht 401.
Stammlappen 349.
Stapes 412.
Stehen 143.
Steigbügel 412.
Steissbeindrüse 248.
Steissdrüse 248.
Sternum 55.
Stigmata Malpighii 247.
Stimmbänder 230.
Stimmhaut 233.
Stimmritze 230. 233.
Stirnbein 59.
Stirngegend 446.
Stirnhöhlen 60.
Stirnlappenwindungen 349.
Strahlenblättchen 400.
Stränge des Rückenmarkes 325.
Stratum circulare isthmi urethrae proprium 442.
„ *infer. constrictoris isthmi urethrae* 442.
„ *subperitonaeale* 95.
„ *super. constrictoris isthmi urethrae* 442.
„ *subserosum* 439.
Stria acustica 344. 361.
„ *medullaris* 344.
„ *terminalis* 351.
Stylmuskeln 102.
Subarachnoidealräume 355.
Subperitoneales Gewebe 438.
Substantia eburnea 159.
„ *gelatinosa Rolandi* 328.
„ *grisea centralis* 327.
„ „ *gelatinosa* 327.

Substantia perforata media 351.
Substanz, osteogene 303.
Succus gastricus 28. 172.
„ *pancreaticus* 28.
Sulci des Rückenmarkes 324.
Sulcus bicipitis 49.
„ *caroticus* 62.
„ *flexoris hallucis longi* 140.
„ *frontalis* 59.
„ *infraorbitalis* 69.
„ *intertubercularis* 117.
„ *mylohyoideus* 72.
„ *nasolacrimalis* 68. 71.
„ *petrosus superior* 66.
„ *pterygopalatinus* 63. 70.
„ *tarsi* 45.
„ *tubae Eustachii* 413.
„ *tympanicus* 410.
Superficies auricularis o. sacri 36.
Supination des Fusses 46.
Sustentaculum tali 45.
Sutura 9.
„ *coronalis* 59.
„ *frontalis* 60.
„ *lambdoidea* 60.
„ *mastoidea* 60.
„ *palatina* 68.
„ *sagittalis* 59.
Sympathicus 16. 101.
Symphysis ossium pubis 37. 460.
Synchondrose 9.
Synchondrosis sacroiliaca 36.
Syndesmose 9.
Synovia 9.
Systole 18. 258.

Taenia semicircularis 353.
Talo-Tibialgelenk 43.
Talus 43. 45.
Talusgelenk, oberes 43.
Tarsus palpebrarum 403.
Tastkörperchen 24. 421.
Taurocholsäure 180.
Telae chorioideae 355.
Tendo Achillis 139.
Tentorium cerebelli 74. 355. 447.
Testiculus 205.
Thalami optici 347. 351.
Thorax 55. 450.
Thränenapparat 405.
Thränenbein 70.
Thränendrüse 405.
Thränenkarunkel 404.
Thränennasengang 406.
Thränensack 406.
Thymusdrüse 245. 451.
Tibia 40. 43.
Tibiotarsalgelenk 43.

Todtenstarre 12.
Tonsillen 165.
Tonsille des Kleinhirnes 346.
Torcular Herophili 287.
Trabeculae carneae 255.
„ *corporum cavernosum* 209.
„ *lienis* 246.
Trabes carneae ventriculi 256.
Trachea 22. 236. 455.
Tractus olfactorius 360.
„ *opticus* 360.
„ *spiralis foraminulentus* 414.
Tragus 408.
Triangulus pubo-urethralis 153.
Trigeminuskerne 361.
Trigonum colli inferius 104.
„ „ *superius* 102.
„ *inguinale* 131.
„ *Lieutaudii* 198.
„ *vesicae* 198.
Tripus Halleri 272.
Trochanter major 40.
„ *minor* 40.
Trochlea 50.
Trochleariskern 361.
Trommelfell 64. 410.
Trommelhöhle 64. 410.
Truncus anonymus 260.
„ *brachio-cephalicus* 287.
„ *costo-cervicalis* 269.
„ *lymph. bronchio-mediastinus* 314.
„ „ *jugularis* 315.
„ „ *subclavius* 315.
„ *thyreocervicalis* 269.
„ *tibio-peronaeus* 280.
Tuba Eustachii 30. 413.
Tuben 212.
Tubera frontalia 59.
Tuberculum articulare 64. 72.
„ *atlantis* 34.
„ *costae* 55.
„ *ileopectineum* 37.
„ *pharyngeum* 61.
„ *pubis* 37.
„ *sellae turcicae* 61.
Tuber cinereum 353.
„ *ischii* 37.
„ *maxillare* 68.
„ *parietale* 59.
Tuberositas calcanei 45.
„ *tibiae* 43.
Tubuli Belliniani 193.
„ *seminiferi* 205.
„ *uriniferi* 193.
Tubulus centralis modioli 414.
Tunica adnata testis 221.
„ *adventitia* 20.
„ *albuginea penis* 209.

Tunica albuginea testis 205.
" *arachnoidea* 355.
" *chorioidea* 396.
" *dartos* 205.
" *Demoursiana* 391.
" *Descemetii* 391.
" *hyaloidea* 394. 400.
" *propria testis* 221.
" *sclerotica* 389.
" *vagin. comm. fun. sperm. & testis* 221.
Türkensattel 447.
Tympanum 410.

Ulna 50.
Umbo membranae tympani 410.
Unterhautzellgewebe 24.
Unterkiefer 71.
Unterkieferdrüse 27.
Unterkiefergelenk 72.
Unterkieferknoten 377.
Unterschenkel 43.
Unterschenkelfascie 435.
Unterzungendrüse 27.
Urachus 95. 220.
Ureter 26. 195.
Urethra 198.
Urogenitalapparat 464.
Urogenitalsystem 193.
" , Entwickelung 219.
Ursprung der grossen Gefässe 455.
" " Hirnnerven 359.
Uterus 30. 212. 460.
" *masculinus* 207. 220.
Uvea 398.
Uvula 165.
" *cerebelli* 348.
" *orificii vesicae* 198.

Vagina 213.
" *musc. rectorum* 95. 222.
Vaginalportion 214.
Vaguskern 361.
Valvula Bauhini 188.
" *bicuspidalis* 256.
" *coeci* 188.
" *connivens Kerkringii* 174. 184.
" *Eustachii* 255.
" *mitralis* 256.
" *pylori* 171.
" *semilunaris art. pulm.* 256.
" *Thebesii* 255.
" *tricuspidalis* 255.
Vasa centralia retinae 400.
" *decoloria* 392.
" *efferentia (testis)* 206.
" *mammaria* 451.
" *serosa* 392.
Vas aberrans Halleri 206.
Vas afferens (renis) 195.
" *deferens* 97. 206.
" *efferens (renis)* 195.
Vater'sche Körperchen 15.
Velum medullare anterius 348.
" " *posterius* 346.
Vena anonyma 286. 290. 451.
" *auricularis* 289.
" *axillaris* 286.
" *azygos* 293. 451.
" *basilica* 284.
" *brachialis* 285.
" *cava inferior* 283. 290.
" " *superior* 283. 290.
" *cephalica* 89.
" " *pollicis* 284.
" *cerebelli inferior* 287.
" " *lateralis* 287.
" *cerebri inferior anterior* 288.
" " *superior* 287.
" *ciliaris* 398.
" *circumflexa ilei* 292.
" *collateralis digitorum* 284.
" *coronaria cordis dextra* 283.
" " " *magna* 255. 282.
" " " *minor* 283.
" *cruralis* 291.
" *cubitalis* 284.
" *diploica* 287. 289.
" *epigastrica inferior interna* 292.
" *facialis anterior* 289.
" " *communis* 287.
" " *posterior* 289.
" *femoralis* 290.
" *gastrica superior* 294.
" *glutea* 292.
" *hemiazygos* 293. 451.
" *hepatica* 294.
" *hypogastrica* 291.
" *iliaca communis* 292.
" " *externa* 291.
" *intercostalis* 293.
" " *suprema* 290.
" *interlobularis* 178.
" *intralobularis* 178.
" *ischiadica* 292.
" *jugularis anterior* 101. 286.
" " *communis* 101. 286.
" " *externa* 101. 286.
" " *interna* 287.
" *lienalis* 294.
" *lingualis* 288.
" *lumbaris* 293.
" *magna Galeni* 288.
" *mammaria interna* 290.
" *maxillaris interna* 289.
" *mediana* 284.
" " *dorsalis penis* 292.

Vena mediastinalis 290.
" *meningea* 290.
" *mesaraica* 294.
" *metacarpea* 284.
" *obturatoria* 292.
" *pericardiaco-phrenica* 290.
" *pharyngea* 288.
" *phrenica inferior* 293.
" *poplitea* 291.
" *portarum* 177. 294.
" *profunda penis* 292.
" *pudenda communis* 292.
" *renalis* 293.
" *salvatella* 284.
" *saphena magna* 290.
" " *minor* 290. 435.
" *spermatica externa* 292.
" " *interna* 292.
" *spinalis longitudinalis anterior* 289. 293.
" " *posterior* 293.
" *subclavia* 286.
" *supraorbitalis* 289.
" *suprarenalis* 293.
" *thyreoidea inferior* 289.
" " *media* 287. 289.
" " *superior* 287. 289.
" *uterina* 293.
" *vertebralis externa* 289.
" " *interna* 289.
" *vesicalis* 293.
" *vorticosa* 396.
Venen 18.
" der Bauchhöhle 293.
" des Beckens 292.
" der Genitalien 292.
" des Halses 286.
" " Kopfes 286.
" der oberen Extremität 284.
" " unteren Extremität 290.
Venenklappen 281. 290.
Venenpuls 255.
Venensinusse des Kopfes 287.
Venenstämme, grosse 281.
Venensystem 281.
Ventrikel, rechter (des Herzens) 255.
Ventriculus 170.
" *cerebri lateralis* 351.
" *dexter* 18.
" *Morgagni* 232.
" *quartus* 343.
" *quintus* 353.
" *sinister* 18.
" *tertius* 351.
Verdauung 27.
Verdauungsorgane 157.
Verknöcherungsprocess 7.
Verlängertes Mark 342.
Vertebra 30.
" *cervicalis* 30.
" *lumbaris* 30.
" *thoracica* 30. 33.
Vertex vesicae 196.
Vesica fellea 176.
" *urinaria* 196.
Vesicula germinativa 211.
Vesicula prostatica 199. 207.
" *seminalis* 207.
Vesicularsäulen, hintere 328.
Vessie à colonnes 198.
Vestibulum 410.
" *vaginae* 214.
Vierhügel 348.
Villi 28. 174. 184.
Vitellus 211.
Vocale, Bildung derselben 165.
Vomer 66. 71.
Vorderarm 50.
Vorderstränge, graue 327.
Vorhof der Scheide 215.
" , linker 256.
" , rechter 255.
Vorkammern des Herzens 18.

Wachsthum der Gewebe 299.
Wadenbein 435.
Wadenmuskeln 435.
Warze der Brust 215.
Warzenhof 215.
Weichtheile des Beckens 461.
Wespenbein 61.
Wiederstandsleistung der Muskeln 88.
Wilson'scher Muskel 442.
Winslow'scher Beutel 225.
" Sack 175.
Winslow'sches Loch 457.
Wirbel 30.
Wirbelsäule 30. 449.
" , Krümmungen ders. 111.
Wolff'sche Körper 219.
Würfelbeingelenk 45.
Wurm 346.
Wurmfortsatz 187.
Wurzelscheide 24.

Zähne 158.
Zäpfchen 165.
Zahnbein 159.
Zahnfleisch 158.
Zahnkanälchen 159.
Zahnkeim 158.
Zahnkitt 159.
Zahnwälle 160.
Zapfen 401.
Zehen 47.
Zelle 2. 300.
Zellenbildung 300.
Zellenkern 2.
Zollgewebe 300.
Zona orbicularis (lig. caps. fem.) 40.
" *pellucida* 211.
Zonula membranacea laminae spiralis 414.
" *ossea laminae spiralis* 414.
" *Zinnii* 400.
Zotten 28.
" des Darmes 174. 184.
Zunge 161.
Zwerchfell 97.
Zwischenkörnerschicht 401.
Zwölffingerdarm 173.

61
12

Werner Schram
Buchbinderei
M chen 8
Str.

BSB Bayerische StaatsBibliothek

MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Eckhard, Conrad,

Lehrbuch der Anatomie des Menschen Mit Holzschnitten

Giessen 1862

4 Anat. 63 qb
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10330789-9